




LECCIONES

DE

QUÍMICA ELEMENTAR

TOMO II.

NOTA.

Al fin de cada uno de los dos tomos de que consta esta obra se hallará la tabla comparativa de los pesos y medidas francesas y españolas.

LECCIONES

DE

QUÍMICA ELEMENTAR,

CON FIGURAS REPARTIDAS POR EL CONTEXTO;
EXPLICADAS LOS DOMINGOS EN LA ESCUELA MUNICIPAL DE RUAN,

POR M. J. GIRARDIN,

PROFESOR DE QUÍMICA APLICADA Á LAS ARTES
Y MIEMBRO DE MUCHAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS.

Traducidas de la segunda edicion francesa dada à luz en el año [illegible]

Y ADICIONADAS POR

D. FRANCISCO CARBONELL Y FONT,

DOCTOR EN FARMACIA, SOCIO DE NUMERO DE LA NACIONAL ACADEMIA DE CIENCIAS NATURALES Y ARTES EN BARCELONA Y DE VARIAS OTRAS NACIONALES Y ESTRANJERAS.

TOMO II.



Barcelona:

IMPRENTA DE JOSÉ MATAS Y DE BODALLÉS, EDITOR,
CALLE DE LA PLATERIA, NÚM. 50.

1841.

SEGUNDA PARTE.

QUIMICA ORGANICA.



Leccion vigésima sexta.

NOCIONES GENERALES.

SUMARIO.

Leyes que rigen en los seres vivientes.—Diferencias acerca la relacion de composicion entre las substancias vegetales, animales y minerales. — Medios de reconocer la naturaleza de los compuestos orgánicos. — Del *analisis elementar*. — Division del curso. — De los principios y *productos inmediatos*. — Caractéres para diferenciar una substancia orgánica de otra mineral.—Clasificacion de los principios inmediatos.

En la primera parte de este curso me he limitado á hacer conocer las propiedades y formacion de las substancias pertenecientes al reino mineral ó inorgánico, que existen en la naturaleza, ó que el químico obtiene en su laboratorio con sus manipulaciones. Conocidas son las leyes tan sencillas que preceden á la combinacion de unos cuerpos con otros, y los principales fenómenos que resultan de sus mútuas

reacciones; sabidas son tambien cuales son las fuerzas que pueden emplearse para destruir los compuestos, y las principales aplicaciones para las cuales se han sabido apropiar los cuerpos simples y demas compuestos necesarios para realizar aquellas.

Para completar este curso debemos pasar á tratar de las substancias orgánicas, es decir; de los vegetales y de los animales; ó mas bien de las substancias que resultan de ellos: porque dejando para el naturalista el estudio de los seres vivientes, el químico solo los sugeta á sus experimentos cuando están privados de la vida, y mas particularmente dirige sus observaciones sobre las numerosas substancias que entran en la composicion de sus órganos ya en el estado de salud, ya en el de enfermedad.

El campo que se descubre no es menos vasto que el que hemos recorrido, y nos ofrece un interés no menos poderoso en razon de la parte que la industria del hombre ha sabido sacar de la mayor parte de los productos del reino orgánico. En efecto, con estos obtenemos los líquidos fermentados, cuyo uso se ha hecho una necesidad; las féculas nutritivas que en todos los climas forman el alimento por escelencia; los colores admirables y tan variados con los que hermoseamos nuestros vestidos; el azúcar que dulcifica nuestros manjares; las esencias con las que nos perfumamos; los aceites, las grasas, la manteca, la leche y tantas otras substancias no menos útiles, cuya numeracion abrumaria la memoria.

En los minerales, los elementos que concurren á su formacion están sugetos á las dos grandes fuerzas de la naturaleza, que hemos llamado *atraccion* y *afinidad*. Estas gobiernan igualmente los seres vivientes, pero aquellos obedecen ademas á otras fuerzas que les son particulares y esenciales.

Asi los vegetales compuestos de órganos que se diferencian con los nombres de *raizes, tallos, hojas, flores, frutos y semillas*, nacen, viven y mueren bajo el imperio de una fuerza que como los anteriores se oculta completamente á nuestras investigaciones; tal es la *fuerza vital* ó la pode-

rosa organizacion, cuya accion empieza y acaba con la vida.

Los animales dotados de aparatos y órganos mas complicados, de los cuales unos son destinados exclusivamente á la nutricion, y otros á la reproduccion de la especie; están sugetos como los vegetales á la influencia de la *fuerza vital*, la que es causa de los fenómenos fisiológicos y ademas obedecen á la accion de otra fuerza no menos poderosa llamada *sensibilidad*, la que les comunica la conciencia de su existencia, y preside todos los actos del entendimiento.

Estas dos fuerzas que obran sin cesar durante el curso de la vida, influyen particularmente en la composicion de los seres animados, y modifican notablemente los efectos de las fuerzas químicas. Los compuestos minerales seguramente son mucho mas numerosos y mas variados, pero esto es nada en comparacion del número y variedad de los compuestos que se forman en los tejidos de los vegetales y de los animales bajo la influencia de las fuerzas orgánicas. Otra circunstancia no menos digna de atencion es, que los compuestos orgánicos que podemos destruir y convertir en otras substancias menos complexas, no pueden ser creadas y reproducidas por nosotros como lo verificamos con las substancias minerales.

En efecto podemos facilmente convertir el almidon en *goma*, la goma en azúcar, el azúcar en *espíritu de vino* y *ácido carbónico*, el espíritu de vino en *agua* y en *gas hidrógeno carbonado*; pero no podemos reunir directamente los elementos de una substancia orgánica para reproducirla con todos sus caractéres primitivos. Por ejemplo aunque el azúcar pueda ser descompuesto en espíritu de vino y en ácido carbónico, y aunque estos dos últimos productos consumandolos representen bien la composicion del primero; en el estado actual de la ciencia no sabemos hacer el azúcar con el ácido carbónico y el espíritu de vino. En nuestros laboratorios nos faltan los medios para imitar lo que la naturaleza tan facilmente forma en lo interior de los órganos de las plantas y de los animales.

En los seres organizados se distinguen dos clases de compuestos:

1.ª *Los compuestos inorgánicos*, que igualmente se hallan en el reino mineral como los ácidos sulfúrico, fosfórico, etc., la silice, la cal, la sosa, la magnesia, las sales, los clóruros, etc. Estos compuestos provienen claramente del suelo ó de los terrenos en los cuales los seres viven, y por consiguiente entran en los cuerpos de éstos seres; y no se forman en ellos.

2.ª *Los compuestos orgánicos*, que unicamente son formados en los órganos de los seres vivientes; como el azúcar, las gomas, los aceites, ciertos ácidos, las substancias colorantes, etc.

No debemos ocuparnos de los primeros, supuesto que hemos tratado de ellos en la primera parte de este curso. Solo debemos tratar ahora de los compuestos orgánicos.

Estos compuestos están formados de la reunion de un corto número de elementos que pertenecen á la naturaleza inorgánica: pero es de observar que solamente algunas substancias simples que ya hemos descrito pueden ser principios constitutivos de los seres organizados y de sus productos. La mayor parte de las substancias pertenecientes al reino vegetal son formadas de oxígeno, hidrógeno y carbono; y casi todas las del reino animal contienen además de estos tres elementos el azoe. Entre unos y otros los hay que sus principios constitutivos solo contienen carbono é hidrógeno, hallándose tambien alguna vez entre estos el azúfre y el fósforo.

Generalmente hablando los compuestos del reino orgánico, binarios, quinternarios, y sexternarios son muy raros los mas comunes son los ternarios y cuaternarios.

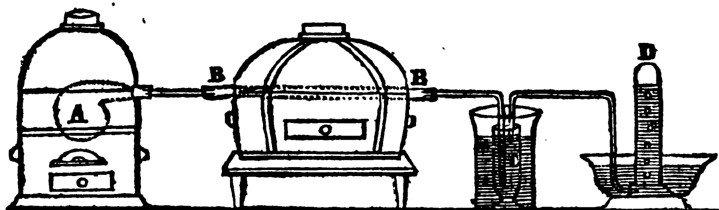
El caracter mas distinctivo en los cuerpos no organizados consiste en la diferencia de la misma naturaleza de los elementos que los constituyen; asi los compuestos del azúfre no tienen nada de comun con los del cloro, los del hidrógeno son bien diferentes de los del fósforo, etc. No sucede asi con las substancias orgánicas, puesto que tienen por base

los mismos elementos, unas veces en número de tres, y otras en el de cuatro; y solamente consiste su diferencia en la proporcion de estos principios elementares. El número de vegetales es considerable, puesto que pasa de ochenta mil. El de los animales, puede que aun sea mayor, y no obstante es bien estraño, que unos y otros solo se diferencien entre sí, con respecto á los principios químicos, por las muy cortas variaciones en las cantidades de oxígeno, de hidrógeno, de carbono y de azoe, de las que esencialmente se componen. Toda la habilidad de los químicos modernos consiste en asegurarse á determinar estas ligeras variaciones.

Prescindiendo del modo como están combinadas las substancias orgánicas, en general manifiestan grande tendencia á destruirse y á cambiarse en otros compuestos, entre cuyo número se halla una parte de aquellos que hemos examinado en la química de los cuerpos inorgánicos, de modo que las substancias minerales que contribuyen tan poderosamente á la nutricion de los seres vivientes, son restituidas por estos á la naturaleza mineral, cuando el individuo muere, y sirven para nutrir á nuevas generaciones.

Esta facilidad en descomponer las substancias orgánizadas, hace su estudio mucho mas dificil que el de las substancias minerales. Estas no son destruidas par las reacciones químicas. El operario diestro no pierde ninguno de los principios del cuerpo que está analizando; pero no sucede asi con las primeras. Toda reaccion un poco enérgica produce una destruccion, y los nuevos productos formados son del todo diferentes de aquellos que preexistian, y es imposible rehacer con los mismos lo que estaba organizado bajo la influencia de la vida.

Acabamos de decir que las substancias organizadas, estan esencialmente formadas de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe; que en unas solo se hallan los tres primeros elementos, mientras que todos cuatro existen en las otras. La experiencia va á demostrar la verdad de estas aserciones.



Se ha introducido en una retorta de barro (*A*) cierta cantidad de azúcar. Podria haberse puesto en su lugar almidon de trigo, goma ó cualquiera otra substancia extraída de vegetales. Esta retorta puesta dentro de un horno de reverbero; comunica con un tubo de porcelana (*BB*) colocado horizontalmente en otro horno tambien de reverbero, el que por medio de tubos encorvados comunica con una ancha proveta (*C*) y una campana (*D*) que sirve para recojer el gas. La proveta está rodeada de una mezcla frigorífica de hielo y sal.

Primeramente se calienta hasta enrojecer el tubo de porcelana, y despues se eleva la retorta á igual temperatura. No puede el azúcar encerrado en la retorta sufrir este grado de calor sin que sus principios elementares se separen; y llegada la operacion á su último periodo, se encuentra:

1º En la retorta y tubo de porcelana *carbon* en bastante abundancia.

2º En la proveta *agua* y casi siempre un poco de *aceite* que es rojizo y fétido, y *vinagre* ó *ácido acético.*

3º Finalmente dentro la campana con mercurio cierto gas que por una análisis ulterior se puede dar á conocer como una mezcla en proporciones diferentes de *óxido de carbono*, de *hidrógeno carbonado* y *ácido carbónico.*

Si de nuevo se hacen pasar por un tubo de porcelana incandecente el agua, el aceite y el ácido acético; se pueden definitivamente convertir en *carbon*, en *gas hidrógeno carbonado* y en *óxido de carbono.* Estos últimos productos, en los que se convierten la mayor parte de los vege-

tales, representan solamente tres elementos, á saber; oxígeno, hidrógeno y carbono, siendo las mismas substancias.

Si por otra parte calentamos en un aparato igual al anterior una substancia extraida del cuerpo del hombre, como por ejemplo la carne muscular, obtendremos por resultado:

Todos los productos que nos ha dado el azúcar;

y ademas:

Sales amoniacales
Y gas azoe.

Pero sugetando todos estos productos á la accion de una temperatura muy elevada, se descompondrán y convertirán

En carbon
gas hidrógeno carbonado,
— óxido de carbono,
— azoe.

Segun esta análisis la carne muscular, asi como la mayor parte de las substancias animales, está compuesta como he dicho anteriormente de oxígeno, de hidrógeno, de carbono y de azoe.

El metodo analítico que acabamos de emplear para demostrar la composicion general de las substancias orgánicas, aunque muy bueno para el objeto presente; no podrá emplearse cuando se quieran reconocer á la vez el numero y las cantidades relativas de los elementos que componen estas substancias. En este caso los químicos se valen de muchos procedimientos mas perfectos, los que aunque diferentes unos de otros en su ejecucion, se reducen todos á quemar de tal modo la substancia; que su carbono sea convertido en acido carbónico, su hidrógeno en agua, y el azoe si lo contiene se desprenda en estado de gas. El peso del ácido carbónico obtenido indica el del carbono, y el peso del agua el del hidrógeno. La cantidad del azoe se halla directamente, porque queda mezclado con el ácido carbónico del que es fácil separarle. En cuanto al oxígeno se de-

termina la cantidad por la diferencia de peso que media entre la substancia empleada y la suma de los pesos del carbono, del hidrógeno y del azoe reunidos.

Los químicos para quemar completamente una substancia orgánica, generalmente la mezclan con un cuerpo que descomponiendose desprenda oxígeno en abundancia. El clorato de potasa y el deutóxido de cobre reunen esta circunstancia. El primero se descompone con facilidad á un calor suave, abandonando el oxígeno y convirtiendose en cloruro de potasio; y el segundo cede el oxígeno con la misma facilidad y se reduce á cobre metálico. El oxígeno del uno y del otro se halla en contacto con los elementos de la substancia orgánica, quema su hidrógeno y su carbono formando agua y gas ácido carbónico, que es muy fácil de recoger sin perder la menor cantidad.

El *análisis última ó elementar* consiste en determinar del modo expuesto la naturaleza y propiedades de los elementos de un compuesto orgánico.

Los modernos se han valido de estos medios tan sencillos como exactos para reconocer las diferentes composiciones que existen entre muchísimos productos extraidos de los vegetales y de los animales; y desde la aplicacion de aquellos medios la química orgánica ha seguido un curso regular, progresivo y filosófico.

Los químicos antiguos solo tenian ideas erróneas acerca de la constitucion química de los seres organizados y de sus productos. Los consideraban como compuestos de fuego, tierra, aire y agua. Solo se valian del método analítico muy vicioso que consistia en la mera destilacion con una retorta, y analizando una planta alimenticia ó un vegetal venenoso, el trigo ó la cicuta, la tilia ó el beleño, solo obtenian por resultado, carbon, agua, aceite empireumático, ácido acético, gases y algunas veces sales amoniacales; y no podian adquirir noticia alguna útil sobre el objeto que se habian propuesto. Aunque la Académia de ciencias, desde fines del siglo XVII hasta la mitad del XVIII, ha consagrado todos sus desvelos al análisis por el fuego á mas

de 3000 plantas, la ciencia no ha sacado provecho alguno de experimentos tan largos y dispendiosos.

Estas tentativas infructuosas habian desacreditado el análisis vegetal por el fuego, un desaliento completo se habia apoderado de los químicos, y la química orgánica parecia abandonada; cuando Lavoisier examinando los productos de la combustion del aceite y del espíritu de vino, y estudiando con igual cuidado los fenómenos de la fermentacion vinosa, abrió una nueva carrera á esta parte de la ciencia. Haciendo aplicacion de su importante teoría de la combustion á la composicion de las substancias vegetales y animales; las consideró como óxidos de los que unos tenian por base el carbono y el hidrógeno, y los otros el hidrógeno, el carbono y el azoe: observó que quemando estas substancias con una cantidad dada de gas oxígeno; se podia con el agua y ácido carbónico que se formaban, determinar los principios constitutivos de la substancia sugetada á la combustion. Con estos antecedentes practicó algunas análisis, y aunque estas no salieron con la exactitud á que se ha llegado despues, no dejaron de ser por esto modelos de precision y habilidad.

Los discípulos de Lavoisier se apresuraron á continuar la obra de su ilustre Maestro, y reconocieron que por la accion del fuego podian las substancias orgánicas transformarse en productos gaseosos, cuya análisis daba á conocer con exactitud los principios de su composicion; y el 15 de enero de 1810 MM. Gai-Lusac y Thenard determinaron las bases de un método riguroso del análisis elementar, y describieron su procedimiento ingenioso de combustion por medio del clorato de potasa. Posteriormente otros químicos modernos no menos instruidos, se han dedicado con buen éxito á esta parte interesante de la química; y ahora la composicion de las substancias vegetales y animales, así como las leyes que la rigen, son tan bien conocidas como las de los compuestos minerales.

Despues de las consideraciones generales concretadas en el corto número de hechos que acabamos de indicar, es nece-

sario trazar la marcha que seguiremos en el estudio de las muchísimas substancias que dependen de la química orgánica.

Esta será muy sencilla; y nos dará lugar como en el estudio de las substancias minerales á pasar de lo simple á lo compuesto; y de lo conocido, á lo desconocido.

Los órganos de los vegetales, y los tejidos de los animales son de naturaleza muy complicada, pues que son formados por la reunion de ciertas substancias muy diferentes unas de otras; tanto por su composicion elementar, como por sus propiedades. A estas substancias se han dado los nombres de *productos* y de *principios inmediatos*. Es prudente examinar primeramente con separacion cada una de estas substancias antes de buscar los caracteres químicos y la composicion de sus órganos.

Una vez sean estos conocidos en su esencia; podremos ocuparnos con buen resultado de las funciones que ejercen durante la vida de los seres, con tal que estas funciones pertenezcan al estudio del químico: despues naturalmente consideraremos los fenómenos químicos, que pasan en lo interior de estos seres, cuando se hallan sustraidos de la influencia de la vida.

Podemos pues dividir la química orgánica en las cuatro secciones siguientes:

1º Estudio de los productos y de los principios inmediatos.

2º Composicion y propiedades químicas de los órganos.

3º Historia química de las funciones de los órganos durante la vida.

4º Fenómenos químicos que se manifiestan en los órganos despues de terminada la vida.

DIVISION PRIMERA.

ESTUDIO DE LOS PRODUCTOS Y PRINCIPIOS INMEDIATOS.

Los químicos llaman principios inmediatos á ciertas substancias formadas en los órganos de los seres vivientes bajo la influencia de las fuerzas vitales, que pueden separarse por medio de procedimientos incapaces de alterarlas; y que en estado de pureza tienen cierta composicion y propiedades que diferencian cada una de ellas de todas las demas.

Véase un limon que comprimiendole suelta un líquido ácido que no puede confundirse con los demas ácidos del reino mineral: para diferenciarle se le llama *ácido cítrico*, y es un *principio inmediato*.

Es bien sabido que se extrae un principio azucarado de la remolacha; este azúcar semejante al que se extrae de la caña, es tambien un principio inmediato.

De los palos que el tintorero emplea con ventaja para teñir los tejidos hay uno amarillo, llamado *palo amarillo de tintoreros*, y otro rojo llamado *fernanbuco* ó *palo del Brasil*; ambos deben sus propiedades tintoriales á substancias colorantes que facilmente pueden obtenerse separadas y perfectamente puras. Pues bien, dichas materias colorantes son para el químico *principios inmediatos*.

Los PRODUCTOS INMEDIATOS son mezclas de dos ó mas principios inmediatos. Se hallan igualmente formados en los órganos de los seres vivientes; pero sus propiedades varian en una infinidad de circunstancias, y sobre todo en razon del número y de las cantidades de los principios inmediatos que los componen.

El aceite que se saca de ciertos vegetales, la grasa, el cebo que contienen los animales son *productos inmediatos* porque por medios mecánicos pueden facilmente extraherse de ellos dos principios inmediatos diferentes, el uno sólido y el otro líquido.

La goma que se halla amenudo en la corteza de los manzanos, la trementina que fluye de los pinos, son tambien principios inmediatos; por lo que la ciencia nos enseña á sacar ciertos principios que se hallan reunidos y confundidos entre sí.

Los *productos inmediatos* llaman particularmente la atencion de los naturalistas; pero los principios inmediatos la llaman aùn mas de los químicos: por consiguiente nos ceñiremos particularmente á dar á conocer estos últimos. Hablaremos de los otros á medida que se presente la ocasion, y principalmente cuando describiremos los principios que los componen.

Con respecto á su composicion elementar los principios inmediatos pueden dividirse en dos grandes grupos:

1º Principios inmediatos compuestos de oxígeno, de hidrógeno y de carbono.

2º Principios inmediatos compuestos de oxígeno, de hidrógeno, de carbono y de azoe.

Estas dos clases de compuestos tienen los caractéres comunes siguientes.

1º Todos calcinados en vasos cerrados dan muchos gazes, entre los cuales los hay muy inflamables, ademas aceites empireumáticos, y un residuo carbonoso.

2º Calcinados completamente al aire libre desaparecen y dan nuevos compuestos volátiles, líquidos ó gaseosos.

3º Calcinados con el clorato de potasa ó el deutóxido de cobre, desaparecen igualmente, y se transforman completamente en agua y ácido carbónico, ó en agua, ácido carbónico y azoe.

Con estos caractéres se diferencia siempre un compuesto orgánico de un compuesto mineral.

Será tambien fácil establecer una diferencia marcada en-

tre los principios azoetizados, y los que no lo son. Para esto bastará calcinarlos dentro de un tubo de vidrio cerrado por un extremo y abierto por el otro, colocando en la abertura superior y no calentada un papel azul y otro rojo de tornasol. El papel azul enrojecerá con los principios no azoetizados; porque por



su descomposicion mediante el fuego dan entre varios productos vinagre ó ácido acético. El papel rojo, al contrario, tomará un color azul con los principios azoetizados; en razon del amoníaco que forman en las mismas circunstancias.

Comparando en cada grupo de principios inmediatos las propiedades químicas mas sobresalientes que presentan las numerosas especies que se hallan en él; se llega á establecer secciones perfectamente marcadas, cuyos caracteres especiales solo son el resultado de la naturaleza química de estos diferentes compuestos.

Así unos tienen todos los caracteres de los ácidos minerales, que son; sabor agrio mas ó menos fuerte, enrojecer la tintura de tornasol, unirse con las bases y formar sales muy notables. El análisis ha demostrado, que estos ácidos orgánicos generalmente contienen un esceso de oxígeno con respecto á la cantidad que seria necesaria para convertir su hidrógeno en agua. A estos ácidos se ha dado el nombre que recuerda su origen; asi, se llama *ácido cítrico* al ácido del limon, *ácido tartárico* al ácido del tártaro, *ácido úrico* al de los orines, *ácido formico* al de las hormigas, etc.

Otros tienen caracteres análogos á los de las bases salificables de la primera seccion; asi, enverdecen el jarabe de violetas, vuelven azul al tornasol enrojecido y forman sales saturando los ácidos. Estos son verdaderos alcalis solubles en el agua y en otros vehículos, y generalmente se llaman *bases salificables orgánicas*, ó *alcaloides*. Aunque proceden esclusivamente de vegetales, son todos azoetizados.

Sus nombres individuales son ordinariamente sacados de

la planta ó del producto vegetal que los contiene al que deben sus propiedades enérgicas y venenosas, y á cuyos nombres se añade la terminacion en ina; asi al alcaloide de los Stricninos se le llama *Strichnina*, á los alcaloides de cortezas de quina, se les llama *quinina* y *cinchonina* (este último nombre viene del nombre latin de las quinas llamadas cinchona).

Un gran número de principios inmediatos son muy inflamables, aceitosos y olorosos, que lo deben á un esceso de hidrógeno; y son principios aceitosos, resinosos ó alcohólicos.

Muchos otros encierran como carácter distintivo un color que puede fijarse sobre los tejidos por medio de procedimientos particulares; y á estos principios deben los órganos de las plantas y de los animales los colores que les hermosean; no siendo otra cosa que *materias colorantes*, cuyos nombres particulares terminados en *ina* derivan de los nombres de las substancias que las contienen. Así la substancia colorante roja del alízari, ó rubia, se llama *alizarina;* la del palo brasil, *brasilina;* la de la raiz de orcaneta, *orcanetina;* la del carmin ó de la cochinilla *carmina;* la del añil, *hindigotina;* etc.

Finalmente hay muchos principios que no son ácidos ni alcalinos, ni inflamables, y que no pueden servir para substancias colorantes. El análisis ha hecho reconocer que contienen oxígeno é hidrógeno en cantidades exactamente iguales á las que componen el agua; es decir, en la relacion de uno á dos en volúmen. Se ha dado á estos principios el nombre genérico de *principios neutros* ó *indiferentes*. Sus nombres individuales son á menudo arbitrarios, como azúcar, almidon, fécula; derivados de los nombres de los órganos, ó de las substancias que les contienen; como *fibrina*, principio inmediato que compone esencialmente la fibra muscular de los animales; *albumina*, sacada del nombre latino albumen (clara de huevo); *mannita*, principio cristalizable del manná.

Véase á continuacion en resumen la tabla de la clasificacion de los principios inmediatos.

1ª Seccion. Principios inmediatos ácidos.

2ª Seccion. Principios inmediatos básicos ó alcalinos.
3ª Seccion. Principios inmediatos neutros ó indiferentes.
4ª Seccion. Principios inmediatos sobre hidrogenados.
5ª Seccion. Principios inmediatos colorantes.

En las siguientes lecciones examinaremos particularmente entre estos principios, los que merezcan fijar la atencion tanto por sus propiedades notables, como por las aplicaciones que se hacen de ellos en la industria y en la economía doméstica. Pero como hay muchos cuyo estudio exije un conocimiento perfecto de los órganos y de las substancias que los contienen ó que se emplean para su preparacion; no hablaremos de ellos sino en el acto en que tratemos de estos órganos y de estas substancias.



Leccion vigésima séptima.

SECCION PRIMERA.

PRINCIPIOS INMEDIATOS ACIDOS.

SUMARIO.

De los ácidos contenidos en las plantas y animales.—Caracteres genéricos de esta clase de principios inmediatos.—De su composicion química.—Estudio particular de los ácidos orgánicos mas usados.—Del ácido oxálico y de la sal de acederas.—Del tártaro y del ácido tartárico.—Del zumo de limon y del ácido cítrico.—Del ácido de las frutas ó ácido málico.—Diferentes aplicaciones de estos ácidos y sus sales.

De todos los principios inmediatos que entran en la composicion de las substancias orgánicas, los que poseen pro-

piedades ácidas son los mas comunes y en mayor número, siendo tambien en el dia los mas conocidos, y los que por sus propiedades tan marcadas se han llevado la atencion de los químicos.

No obstante hasta la mitad del siglo XVIII apenas se distinguian dos ó tres. Los trabajos de dos químicos Suecos Bergmann y Scheele que empezaron en 1776; enriquecieron la ciencia con nuevas especies, cuyo número rápidamente ha aumentado con los descubrimientos de los químicos modernos. Segun el actual estado de la ciencia, el número de los ácidos orgánicos pasa de 100.

Entre estos, unos se hallan naturalmente espareidos dentro los diferentes órganos de los vegetales y animales; al paso que otros son el resultado de ciertas reacciones sobre diferentes principios inmediatos. Con respecto á los ácidos naturales unos pueden obtenerse artificialmente con todos los caracteres que les distinguen, y otros á pesar de varios esfuerzos no se han podido separar.

Generalmente hablando los ácidos orgánicos son sólidos, blancos, susceptibles de cristalizar en figuras regulares. Muy pocos tienen olor, su sabor y su accion sobre la tintura de tornasol es siempre menos enérgica que la de los ácidos minerales.

Hay algunos que son del todo insolubles en el agua, pero la mayor parte se disuelven en ella en diferentes proporciones. Los primeros son indispensablemente insípidos y sin accion sobre el tornasol.

Sugetos á la accion del calor no dan todos el mismo resultado. Hay muchos que se volatilizan sin alterarse; otros al contrario son enteramente fijos, y á un calor poco elevado se descomponen completamente, dando los mismos productos que las demas substancias orgánicas. Finalmente algunos son en parte volátiles y en parte descomponibles. Otros durante su descomposicion se transforman en ácidos nuevos que se distinguen entonces con el nombre genérico de ácidos *pirógenados*, es decir: *formados por el fuego*.

Hemos dicho ya que los ácidos de que tratamos se unen con las bases salificables y forman con ellas sales análogas por su composicion y sus propiedades características á las sales inorgánicas, y solo se diferencian de estas últimas por su menor estabilidad y permanencia. Así sus disoluciones muy poco concentradas y abandonadas al contacto del aire, no tardan en descomponerse, formando un moho en la superficie del líquido á manera de una substancia gelatinosa que nada en su interior. El ácido de la sal desaparece poco á poco y queda reemplazado por ácido carbónico. Por ejemplo una disolucion mucho tiempo preparada de citrato de potasa hará efervescencia con los ácidos y unicamente contendrá carbonato de potasa.

Las mismas sales no pueden subsistir igualmente á la accion del calor, su ácido se descompone formando todos los productos de las substancias orgánicas, y como entre estos abunda el ácido carbónico, las mas veces su base queda por residuo al estado de carbonato.

Tómese una cantidad de sal muy comun en el comercio llamada vulgarmente cremor de tártaro, y por los químicos tartrato ácido de potasa; échese en una vasija enrojecida, y se verá que experimenta la fusion acuosa, se hincha, arde, y por fin deja un residuo negruzco y carbonoso, de un sabor alcalino muy marcado, delicuescente, que hace una viva efervescencia con los ácidos mas débiles, y el gas desprendido y recogido, apaga los cuerpos encendidos y blanquea el agua de cal: lo que prueba ser el ácido carbónico, y por consiguiente el residuo de la calcinacion del cremor de tártaro es un carbonato de potasa.

La composicion de los ácidos orgánicos varia en cada uno de ellos, no solamente por el número, sino tambien por los elementos que los componen. Así unos son formados solamente de oxígeno y de carbono, como el *ácido oxálico*: otros y es el mayor número de ácidos contenidos en los vegetales, constan de oxígeno, hidrógeno y carbono: finalmente otros como los ácidos sacados de los animales, ó formados de sus productos, ademas de estos tres

elementos contienen azoe. Entre estos últimos ácidos hay algunos que son verdaderos hidrácidos enteramente comparables con los hidrácidos del reino mineral, como el temible *ácido prusico* del que una sola gota basta para causar la muerte, y se le llama *ácido hidrociánico*.

ACIDO OXALICO.

El sabor ácido muy marcado de la acedera, existe en el zumo de esta planta debido á una sal con esceso de ácido que desde mucho tiempo se llama con el nombre vulgar de sal de acedera, y de la que se usa diariamente en la economia doméstica para quitar las manchas de tinta y de orin en los tejidos. Esta sal es una combinacion de la potasa con un ácido particular que se le llama ácido oxálico, derivado del nombre latino *oxalis* (acedera). Por esta razon en los laboratorios de los químicos, se llama *oxalato ácido de potasa*.

Esta sal fue descrita por primera vez por Duclós en 1668 pero este químico no conoció la naturaleza de ella. Margraff de Berlin demostró en la misma la existencia de la potasa; y Scheele en 1784 separó el ácido, y probó la identidad de este ácido con el que Bergmann obtuvo en 1776, tratando el azúcar con el ácido nítrico hirviendo, y que hasta entonces se habia llamado ácido de azúcar, ácido saccarino, ácido oxisacchárico.

La sal de acedera se fabrica en grande en la Suiza y en la Suavia. Se extrae de las hojas y tallos de muchas oxalis y rumex, pero sobre todo de la *oxalis acetosella*, llamada vulgarmente *alleluya, surella pequeña acedera;* y del *rumex acetosa ó grande acedera.*

Despues de haber machacado la planta cuando está en el lleno de su vegetacion, se exprime el zumo y se calienta ligeramente para clarificarlo y filtrarlo; y por último se evapora hasta consistencia de jarabe claro. Abandonado durante seis semanas dentro de vasijas de tierra, depone poco á poco sobre sus paredes cristales pequeños verdosos de

sal de acedera, que se blanquean con repetidas disoluciones y cristalizaciones. En Suavia para separar mejor la substancia colorante verde del zumo de las plantas, deslien en ella un poco de arcilla blanca, cuya alumina obra formando con esta substancia un compuesto ó una laca insoluble.

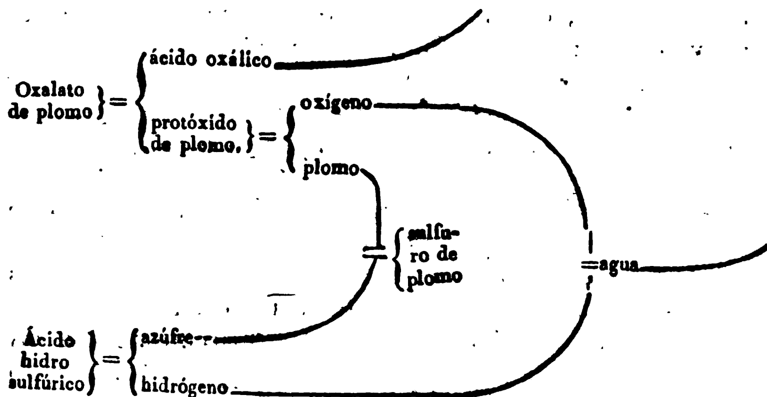
De 100 kilógramos de acedera reciente se sacan á lo mas 320 gramas de oxalato ácido de potasa puro. Esta sal tal como se compra en el comercio se halla en pequeños cristales de cuatro caras bastante regulares, algunas veces prolongados, de un blanco mate y transparentes. Tiene un sabor picante, agrio y ligeramente acre y amargo. Cuando se la menea ó pulveriza se levanta un polvo muy irritante que exita la tos. Es inalterable al aire. Necesita 40 partes de agua hirviendo para disolverse. Su disolucion enrojece la tintura de tornasol, sobre carbones ardientes despide un humo ácido y picante sin carbonizarse. Calcinado fuertemente deja en su lugar carbonato de potasa.

Para sacar el ácido de esta sal, se hecha en su disolucion *acetato de plomo líquido;* hasta que no se forme mas precitado. En este caso tiene lugar un cambio entre los principios constituvos de las dos sales, de modo que se forma acetato ácido de potasa soluble, y oxalato de plomo insoluble.

Oxalato ácido de potasa = ácido oxálico. . . . . + potasa.
Acetato de plomo. . . . = protóxido de plomo. + ácido acético.

oxalato de plomo . . + acetato de potasa.

Se recoge sobre un filtro el oxalato de plomo, se lava bien, se deslie en ocho ó diez veces su peso de agua, se le hace pasar una corriente de ácido hidro sulfúrico, el qué separa el ácido oxálico formando agua y sulfuro de plomo negro, que queda suspenso en el líquido.



El líquido muy ácido se filtra, se le concentra, y por el enfriamento se obtiene ácido oxálico en pequeñas agujas ó en finos prismas entrelazados. Por medio de repetidas cristalizaciones toma la figura de prismas largos transparentes de cuatro caras que contienen 42,69 por ciento de agua en combinacion.

Lo que hay mas que notar es, que el ácido oxálico anhidro muy diferente de los demas ácidos vegetales solo se compone de carbono y de oxígeno en las proporciones intermedias entre el óxido de carbono y el ácido carbónico. Por esta razon los químicos modernos le llaman ÁCIDO CARBONOSO.

Tambien es digno de notarse que este ácido no puede existir sin agua; en efecto, cuando se le priva de la que contiene, calentandolo con ácido sulfúrico concentrado; se convierte todo en gas ácido carbónico y óxido de carbono que se desprenden en volúmenes iguales. Los químicos se aprovechan de este fenómeno para obtener facilmente y con poco coste el gas óxido de carbono puro. En efecto basta agitar este gas luego de recogido, con potasa, para separarle todo el ácido carbonico que tiene mezclado el óxido de carbono. Como el gas que resulta de esta operacion enturbia el agua de cal, nos manifiesta pues la presencia del ácido carbónico; y el residuo que queda es un óxido de

carbono en razon de que se inflama, y arde con una llama azulada acercándole una vela encendida.

Cien partes de ácido oxálico seco se componen de:

Oxígeno.	66,24.
Carbono.	33,76.

El ácido oxálico comun, es decir, hidratado no tiene olor; pero en compensacion goza de tal acidez que su sabor es insuportable, y obra como un veneno corrosivo muy enérgico en los animales. La sal de acederas posee las mismas propiedades, y muchas veces ha causado accidentes funestos cuando por una equivocacion se ha substituido á la sal de Epson (sulfato de magnesia). Esta clase de envenenamiento debe ser socorrida con la magnesia desleida en agua.

Una parte de ácido oxálico necesita para disolverse 2 partes de agua fria, y 1 de agua hirviendo. Los cristales, en el mismo instante de ponerlos en contacto con el agua fria hacen un ruido ó estallido particular, que es debido á su ruptura espontánea.

Su disolucion enrojece la tintura de tornasol; y cuando es concentrada, y vertida en grande esceso en una disolucion de potasa; en el mismo instante se precipita un polvo blanco cristalino que es sal de acederas.

Si se emplea la misma disolucion caliente y se mezcla con cloruro de oro, el metal queda reducido, y se precipita en polvo obscuro, ó bien queda en la superficie del líquido formando una película amarilla muy brillante:

La afinidad del ácido oxálico con la cal es tan escesiva, que se une con ella en todos los casos, y aun puede robarle ácido sulfúrico. En efecto, cuando á una disolucion de sulfato de cal se la añade ácido oxálico; se forma un abundante precipitado blanco: por esto el ácido oxálico es el mejor reactivo, que poseen los químicos, para manifestar la existencia de la cal, ó de las sales calcáreas en los líquidos, y principalmente en las aguas naturales; de modo, que las mas cortas cantidades de cal quedan en descubierto por medio de este ácido, porque el oxalato de cal que se forma

es tan insoluble que se necesitan mas de ocho ó diez mil partes de agua para disolver una de sal.

El oxalato de cal formado en el experimento anterior, es una sal muy abundante en la naturaleza. Fourcroy y Vauquelin la han hallado en muchísimos calculos de la vegiga del hombre. Scheele ha certificado su presencia en muchas raizes y cortezas, principalmente en las raizes de ruibarbo, orozuz, cucurma, paciencia y de genciana, en las cortezas de canela, encina, frezno, olmo, sauco, etc. Mr. Braconnot la ha hallado muy abundante en los líquenes, en las pequeñas plantas amarillas y coriáceas, que cubren los cantos de las rocas. Los líquenes crustáceos contienen casi la mitad de su peso de esta sal. Parece que el oxalato de cal se halla en estas plantas, como el carbonato de cal en las madreporas y en los políperos, y el fosfato de cal en el tejido óseo de los animales mas perfectos.

Se consume mucho ácido oxálico en las fabricas de pintados, en las que es empleado como destruyente; es decir, como medio para destruir el mordiente sobre los puntos en donde se quiere que el color no prenda, y conserven las piezas su primer blanco. La emplean tambien para avivar algunos colores.

En la economía doméstica lo emplean á menudo para limpiar las vasijas de cobre, y para quitar las manchas de orin y de tinta en la ropa blanca. La sal de acederas sirve tambien para este mismo objeto. Estas aplicaciones se fundan en la propiedad que tiene el ácido oxálico de formar sales solubles con los óxidos de cobre y de hierro.

Finalmente los médicos lo prescriben como refrescante, y lo administran en forma de limonada. Las pastillas para apagar la sed tienen por base este ácido.

ACIDO TARTARICO.

Es sabido que dentro los toneles en donde se conserva el vino se deposita poco á poco sobre sus paredes una costra salina de mayor ó menor grosor que se conoce con

el nombre de tártaro. Esta substancia es una mezcla de un cuerpo colorante y de sales poco solubles, que se han precipitado del vino á proporcion que este líquido ha aumentado en alcohol por un efecto de la fermentacion insensible, que se manifiesta poco tiempo despues de haber llenado de vino el tonel.

El tártaro es rojo ó blanco segun el color del vino que lo da, tiene un sabor enteramente ácido y vinoso, cruje entre los dientes, se disuelve dificilmente en el agua, y puesto sobre carbones encendidos arde y despide el olor de pan tostado.

Este tártaro ha llamado la atencion de los químicos mas antiguos que al principio le emplearon como fundente para la preparacion de ciertos metales. Paracelso ha concebido ideas estravagantes sobre su naturaleza, diciendo que se le habia llamado tártaro porque forma aceite, agua, la tintura y la sal que queman al paciente como lo hace el infierno. Lo consideraba como el principio y el remedio de todas las enfermedades, y segun él, todas las substancias contenian el germen del tártaro. Vanhelmont contradijo estas opiniones de Paracelso, y dió una explicacion bastante exacta de este precipitado en el interior del vino. Boerhaave, Neumann, Ruelle el jóven, Spielman, Cuorvinus y Bucquet, probaron que el tártaro existe formado completamente en el zumo de las uvas antes de convertirse estas en vino. Beguin, Sala, Libabius y Glazer, sostuvieron que podria obtenerse potasa del tártaro, y que este álcali está alli del todo formado, cuya opinion fue desvanecida por los experimentos de Duhamel. Finalmente, Scheele, fue el primero que en el año 1770 determinó la verdadera naturaleza del tártaro, manifestando que la potasa está combinada con él junto con un ácido orgánico particular que obtuvo separado, al que inmediatamente llamó ácido del tártaro, ácido tartaroso, ácido tartárico, que ultimamente se distingue con el nombre de ácido tártrico. El descubrimiento de Scheele es tanto mas interesante, en cuanto marca su objeto en la carrera científica, que debia recorrer con tanto brillo.

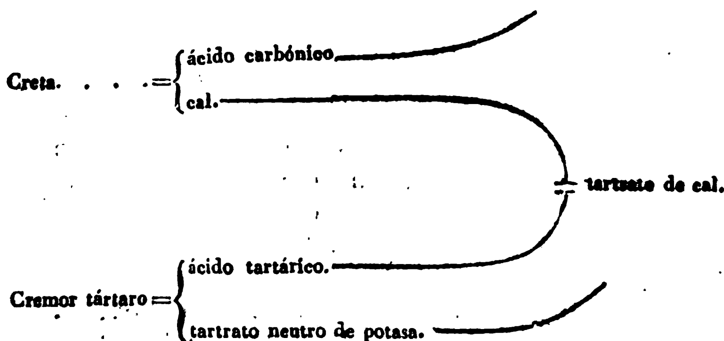
Es pues el tártaro un tartrato de potasa ácido mas ó menos impuro. En Montpeller se purifica en grande por medio de sucesivas y repetidas cristalizaciones, mezclandole un poco de arcilla blanca desleida en los líquidos calientes á fin de precipitar la substancia colorante. En seguida se exponen los cristales al sol sobre lienzos, para que se vuelvan mas blancos.

En este estado circulan en el comercio con los nombres de tártaro puro, cristales de tártaro ó cremor de tártaro. En otro tiempo se daba este último nombre especial á los cristales que se formaban en la superficie de los líquidos.

Esta sal se halla ordinariamente en prismas cuadrangulares cortos y un poco agudos. Tiene un sabor ácido poco agradable y enrojece la tintura de tornasol. Es muy poco soluble en el agua fria. Puesta sobre carbones encendidos despide un humo picante que tiene un olor parecido al del pan quemado. El residuo de su calcinacion es como se ha dicho carbonato de potasa mezclado con carbon, al que los químicos antiguos llamaban sal fija de tártaro, sal de tártaro ó álcali de tártaro. Cuando descomponian el cremor de tártaro por medio del nitrato de potasa en un crisol candente; obtenian un carbonato de potasa blanco ó negro, segun las proporciones relativas de estas dos sales. Cuando empleaban un esceso de nitro, le obtenian blanco; y en el caso contrario, le obtenian negro; porque entonces no habia la suficiente cantidad de oxígeno para quemar ó convertir en ácido carbónico todo el carbon que resultaba del ácido del cremor de tártaro. Estos residuos se llamaban flujo blanco y flujo negro, y se empleaban en abundancia para las operaciones metalúrjicas como fundentes. El nombre de flujo deriva de la palabra latina fluere, que significa fluir.

El ácido tartárico se extrae del cremor de tártaro por el procedimiento que Scheele ha indicado. Despues de disuelta esta sal en el agua hirviendo, se le añade poco á poco creta en polvo, hasta que el líquido quede neutro y cese la efervescencia. He aquí la teoría de lo que pasa en esta reaccion. El esceso de ácido del cremor de tártaro se une con la cal de la

creta haciendole desprender su ácido carbónico, formandose tartrato de cal que por su insolubilidad se precipita; y queda en el líquido el tartrato de potasa neutro.



El tartrato de cal se recoje sobre un lienzo, se lava bien despues de estar bien desleido en agua; y en seguida se le echa la cantidad suficiente de ácido sulfúrico para separar la cal al estado de sulfato poco soluble. El ácido tartárico libre queda disuelto en el agua. Se deja precipitar, se saca por decantacion el líquido claro, se concentra en vasos de plomo hasta 38 ó 40° del areómetro y se deja que cristalize. El ácido jamas queda puro y blanco en la primera cristalizacion. Se le purifica haciendolo pasar sobre filtros de carbon de madera y se cristaliza una ó dos veces. Entonces se obtienen hermosos prismas blancos, transparentes, de seis caras, las mas veces aplastados en forma de láminas, su sabor ácido no se hace agradable sino cuando está disuelto en abundante cantidad de agua. Es inalterable al aire y muy soluble en el agua. Su disolucion no precipita la cal de los ácidos minerales como el ácido oxálico pero enturbia el agua de cal, el agua de barita y las sales calizas combinadas con los ácidos orgánicos.

Con la potasa forma una sal neutra dificil de cristalizar en razon de su grande solubilidad. Los antiguos la llamaban sal vegetal. Si se combina con ella tanta cantidad de ácido tartárico como contiene, se vuelve muy poco soluble, y

forma entonces cremor de tártaro, y por esta razon se llama bitartrato de potasa. Por esto cuando se echa un esceso de este ácido en una disolucion concentrada de potasa; forma un precipitado blanco granuloso muy abundante que desaparece con un esceso de potasa. Los químicos emplean á menudo el ácido tartárico en lugar del cremor de tártaro, para reconocer la presencia de la potasa en las disoluciones, por la poca solubilidad de este. En este caso se concentra el líquido que debe ensayarse, despues se le añade un esceso de ácido tartárico; y se agita con un tubo de vidrio para ayudar la reaccion. De repente se precipita un polvo blanco mas ó menos abundante si el líquido contiene potasa. La sosa no formando con el mismo ácido sino sales muy solubles, no da lugar á semejante precipitado Por consiguiente es muy fácil con este ácido distinguir la potasa de la sosa.

El ácido tartárico propende á unirse con dos bases á la vez, y formar con ellas sales dobles. Hay muchas de estas sales que son muy importantes á la medicina. Y son:

El *tartrato de potasa* y *de sosa* que descubierto en 1672 por Seignette farmacéutico en la Rotchele, adquirió tanta nombradia por recomendacion del sabio Lamery; pasó á ser un remedio de moda, y labró en pocos años la fortuna de su inventor.

El *tartrato de potasa* y *de hierro;* con el que se preparan las famosas bolas de marte de Nancy, remedio tan popular contra las obstrucciones.

Finalmente el *tartrato de potasa* y *de antimonio* conocido con el nombre de emético. Esta sal descubierta en los primeros años del siglo XVII por Adrien y Minsicht se toma á la dosis de 5 á 10 centígramas para exitar el vómito. Su accion sobre la economía animal es tan enérgica; que á la dosis de 3 á 4 decígramas, determina muchas veces accidentes muy violentos, y obra como corresivo, de modo que algunas decígramas de mas pueden ocasionar la muerte. Algunas veces se ha empleado como mordiente en las fábricas de pintados. Cuando se echa en su disolucion ácido hidro sulfú-

rico, se forma un precipitado floconoso de un hermoso rojo anaranjado, que algunas veces se ha aplicado para pintar los tejidos; es un compuesto de sulfuro y de óxido de antimonio que comunmente se llama kermes.

El ácido tartárico cristalizado contiene 11,84 por 100 de agua de combinacion. Cuando está en hidro se compone de

Carbono.	36,81.
Hidrógeno.	3,00.
Oxígeno.	60,19.

Muchas plantas lo contienen, pero siempre al estado de sal, ya al de tartrato ácido de potasa, ya al de tartrato de cal, y sobre todo se halla en mayor abundancia en las uvas, en los tamarindos, en las moras, y en la raiz de remolacha. Sus usos en las artes, y principalmente en las fábricas de pintados son los mismos que los del ácido oxálico. Es uno de los mordientes mas usados para las lanas, pero en este último caso es empleado al estado de cremor de tártaro. Muchas veces sirve para la preparacion de limonadas. En la economía doméstica se utiliza el cremor de tártaro para limpiar las alajas de plata, para esto, se mezcla con partes iguales de blanco de España ó carbonato de cal, y con la mitad de su peso de alumbre reducido todo á polvo fino; y frotando los utensilios con un lienzo suave ó un zepillo empapado en este polvo desleido en agua, toman un brillo muy hermoso. Por fin se lavan y enjugan con cuidado.

ACIDO CITRICO.

El conocimiento de este ácido, cuyo nombre indica su orígen, es debido á Scheele; quien, despues de haber hallado el medio de separarle puro del limon, que le contiene en grande cantidad; describió sus propiedades y supo diferenciarle del ácido tártarico con el que habia sido confundido hasta entonces.

A este ácido las naranjas dulces y agrias, los limones y azamboas, deben su acidez agradable. Se halla tambien

en todos los frutos rojos como en las grosellas, cerezas, fresas, zanguezas, pulpa de los tamarindos, los frutos del rosal silvestre, etc. Raramente se halla combinado con la cal en la cebolla, en las hojas del pastel y patatas, y con la potasa en los mismos tuberculos.

Generalmente el ácido cítrico se extrae del zumo del limon por un método parecido al que se emplea para obtener el ácido tartárico, saturando en caliente este zumo por medio de la creta, resultando un citrato de cal insoluble, el que se lava bien, y se descompone en seguida con el ácido sulfúrico. Cien kilógramos de zumo de limon, solo dan cinco y medio kilógramos de ácido cristalizado.

Se prepara el zumo de limon muy en grande en los países calientes, principalmente en Cicilia, en las inmediaciones de Mesina. Se obtiene sujetando á la prensa los frutos separados de su corteza amarilla y blanca y de sus semillas. El tiempo de prensar los limones empieza á mediados de noviembre, y continua hasta el mes de marzo; porque antes de aquella época contienen poco zumo. Dos cientos limones dan por término medio cuatro litros y medio de zumo. Se prensan muchos millares de limones á la vez. El zumo obtenido se coloca en grandes pipas, y se remite al continente.

El zumo de limon se compone de mucha agua, ácido cítrico, ácido málico, de una corta cantidad de azúcar, de un principio extractivo enteramente disuelto y de mucho mucílago del que una parte solo está en suspension, y enturbia la transparencia del líquido. Dejado en reposo durante algun tiempo experimenta un principio de fermentacion, y la mayor parte del mucílago se precipita, y el líquido se vuelve claro, el que se saca por decantacion, y el resto se filtra.

Despues de defecado ó clarificado tiene un color amarillento, un sabor ácido agradable particular y una densidad un poco mayor que la del agua. Diez y ocho gramas de este zumo saturan dos gramas de carbonato de potasa seco.

El ácido cítrico puro está muy distante de tener el sa-

bor agradable como el zumo de limon; sin embargo es de todos los demas ácidos vegetales el mas á propósito para hacer limonadas. Sus cristales en prismas oblícuos, y que contienen 47 por 100 de agua de cristalizacion son bastante voluminosos, transparentes, casi redondeados, y muy solubles en el agua. La disolucion solo se conserva cuando está concentrada. Enrojece fuertemente la tintura de tornasol.

Se distingue facilmente el ácido cítrico del ácido tartárico con el que tiene tanta semejanza; 1º en que no despide olor de pan quemado cuando está expuesto sobre carbones encendidos: 2º en que no enturbia el agua de cal, ni las sales calizas: 3º en que echado en esceso sobre una disolucion de potasa en agua, no forma precipitado alguno cristalino.

El ácido cítrico solo ataca el zinc, el hierro y el estaño. Jonston asegura no obstante, que el zumo de limon disuelve el oro; pero esta asercion merece tanto crédito, como la de Plinio, que dice, que poniendo sobre el fuego los miembros de cierto pájaro doméstico con el oro; este metal de repente desaparece.

Los usos de este ácido son muy numerosos. Los tintoreros le emplean para obtener el rojo de cartamo, y avivar los matices de esta hermosa substancia colorante: para preparar una disolucion de estaño que forma con la cochinilla mejores escarlatas que la sal de estaño ordinaria, principalmente para la seda y tafiletes. Los fabricantes de pintados le emplean como *disolvente* y para la composicion de reservas. Sirve tambien para quitar las manchas de orin y las de los álcalis sobre la escarlata y para preparar una disolucion de hierro que usan los encuadernadores de libros para dar jaspe á la superficie de la piel.

Los médicos le recetan á menudo para limonadas. Con solo dos gramas de este ácido sólido, puede gratamente acidularse un litro de agua. La limonada seca tan útil para los viajantes, se prepara con una mezcla íntima de 500 gramas de azúcar, y de 46 gramas de ácido, aromatizada con algunas gotas de esencia de limon.

El zumo de limon puede reemplazar y substituye muchas veces al ácido cítrico en sus diferentes usos. Se emplea diariamente en la economía doméstica para sazonar, y es mucho mas agradable que el vinagre. Los marinos ingleses le consumen en grande abundancia. Para conservarlo á bordo de las embarcaciones se le añade un 10 por 100 de alcohol, que precipita el mucilago é impide la alteracion del zumo. Lord Anson y el capitan Cook parece fueron los primeros navegantes, que emplearon el zumo de limon para curar y preservar sus tripulaciones del escorbuto. Los antiguos consideraban á este zumo como un antídoto precioso para toda clase de envenenamientos, y sus propiedades han sido celebradas por Virgilio.

Vamos á dar fin á la historia del ácido cítrico con la exposicion de su composicion elementar. Consta de

Carbono.	42,84.
Oxígeno.	54,74.
Hidrógeno.	3,42.

Añadiré que como su precio es muy elevado, pues que muy á menudo está á 24 y 26 francos el kilógramo; muchos químicos tiempo hace han buscado los medios de extraherlo de nuestros frutos indígenos, con la mayor economía, para expenderlo en el comercio á un precio mas bajo que el extraido de los limones. En estos últimos años dos farmacéuticos distinguidos MM. Tilloy y Chevallier han conseguido simultáneamente estos resultados obteniendolo de las grosellas. Sobre todo el primero ha dado á conocer un procedimiento por medio del cual puede darse este ácido á 6 francos, 48 centimos el kilógramo.

ACIDO MALICO.

Este ácido, mucho mas diseminado que los que acabamos de describir, es el que descubrió Scheele en 1785 en las manzanas agrias y diole el nombre de ácido málico para recordar su orígen del nombre latino *malum* manzana. Igualmente se ha hallado en las peras, en las bayas de sau-

co., en las ciruelas y en casi todos los frutos encarnados, que contienen ácido cítrico. Está mezclado con los ácidos tartárico y cítrico, en la pulpa de los tamarindos; con el ácido tartárico, en las bayas del cerval silvestre y en las de la espina vineta; con el ácido formico, en las hormigas. Finalmente combinado con la cal ó la potasa se halla en las hojas de la siempre viva de las azoteas, y en otras plantas de hojas crasas y carnosas; en las piñas de las indias, en el tabaco, en el espinaque, en la gualda, en el lilá, y en muchísimos otros vegetales, que seria muy largo de enumerar.

Es fácil de obtenerle al estado libre. Se extrae ordinariamente del jugo del cerval. Para esto se toman los frutos al estado de madurez, se chafan, se exprimen, y se deja fermentar y clarificar el líquido muy ácido que resulta. Despues se echa en el líquido filtrado acetato de plomo, el que forma un precipitado blanco, principalmente compuesto de malato de plomo. Se trata repetidas veces este precipitado, despues de bien lavado con el agua hirviendo; y se disuelve de este modo la sal, que se precipita por enfriamiento en hermosas agujas blancas brillantes y anacaradas. Se separa facilmente el ácido málico, desleyendo el malato de plomo en el agua y sugetandole á una corriente de hidrógeno sulfurado; y en seguida se le hace cristalizar.

El ácido málico con mucha dificultad se solidifica, cristaliza irregularmente en mamelones parecidos á la florescencia de la col y flor; pero estos se licuan muy pronto al contacto del aire por razon de su mucha afinidad con el agua, lo que manifiesta su grande solubilidad en esta.

Goza de una acidez tan fuerte, que por ella no puede distinguirse de los demas ácidos anteriormente descritos. No precipita ninguna de las bases térreas, alcalinas ó metálicas, escepto el acetato de plomo. Finalmente sus sales son notables por su grande solubilidad.

El ácido málico puro no tiene uso alguno, pero podria emplearse en las artes y en la medicina para las mismas aplicaciones que los ácidos tartárico y cítrico.

Es uno de los ácidos que entran mas en el alimento del hombre, pues que se halla en casi todos los frutos que se sirven en nuestras mesas.

Véase su composicion elementar:

Carbono.	41,47.
Hidrógeno.	3,51.
Oxígeno.	55,02.

Su composicion, como se ve, no se diferencia sensiblemente de la del ácido cítrico.

Leccion vigésima octava.

CONTINUACION DE LOS ACIDOS ORGANICOS.

SUMARIO.

Estudio de los ácidos *tánnico* y *gallico*. — Accion notable de estos ácidos en las disoluciones metálicas. — Sus aplicaciones en la tintura. — De la *tinta*. — De las tintas indelebles. — Del papel de seguridad para impedir los fraudes en los escritos. — De las tintas coloradas. — Del papel hidrográfico. — De las tiutas simpáticas. — De los *principios inmediatos básicos* ó *alcalinos* — Su descubrimiento. — Modo de existir en los vegetales. — Sus propiedades venenosas. — De los venenos de las Indias. — Principales propiedades de los alcaloides vegetales. — Del sulfato de quinina y de su uso en medicina.

ACIDOS TANNICO Y GALLICO.

Es bien sabido que la casca se emplea para endurecer las pieles de los animales y hacerlas impermeables á la humedad convirtiendolas en cuero. Esta propiedad notable que posee la corteza de encina la debe á una substancia astringente, que Seguin descubrió en 1795 y que Proust separó en 1798 dándole el nombre de *tannino*.

Si hacemos una decoccion de corteza de encina con el agua, echando una cantidad de esta en la disolucion de una sal de protóxido de hierro; de repente descubrirá un color negruzco muy intenso. Si añadimos un poco de esta decoccion á una solucion de cola fuerte ó de clara de huevo desleida en agua; formaremos en estos líquidos precipitados voluminosos algo blancos que despues de secos se volverán muy duros é imputrescibles. Estos son los caracteres esenciales del *principio astringente* ó *curtiente*, cuya verdadera naturaleza ha sido un problema hasta estos últimos años. Pero en el dia, que se conoce mejor por los trabajos de los dos célebres químicos MM. Berzelius y Pelouze; está colocado en la clase de los ácidos orgánicos con el nombre de *ácido tánnico*.

Son pocos los principios inmediatos tan diseminados como este ácido en el reino vegetal. En efecto, es muy considerable el número de vegetales ó de órganos de los mismos, cuya decoccion ennegrezce las sales de hierro, y precipita la cola fuerte y la clara de huevo. La corteza de la mayor parte de los árboles, las ramas tiernas y las hojas de árboles y arbustos, de las encinas, álamos blancos y negros, hayas, zumaques, castaños, y de los thes; las raizes de tormentilla, de bistorta, la corteza verde de la nuez, las piñas de los cipreses y de los pinos, las vellotas; las flores del rosal y del granado, las excrecencias llamadas *agallas*, los zumos y extractos de muchos vegetales, que vienen del estrangero por conducto del comercio; como el cachunde, la goma quino, el jugo de cacia, el extracto de ratania, etc.; contienen abundante cantidad de tanino, y á este deben sus propiedades astringentes.

En todas estas substancias se halla el tanino unido con muchos otros principios inmediatos, y sobre todo con otro ácido del que es muy dificil separarle, y conocido por los químicos mucho tiempo antes que él. Tal es el *ácido gállico*, cuyo nombre recuerda el de las excrecencias leñosas de la encina, ó las *agallas* en las que se halla. Por primera vez lo obtuvo puro Scheele en el año 1786, y fue el último

trabajo de este ilustre sueco, cuya corta carrera fue tan brillante, como útil.

El ácido gállico tiene como el tanino, la propiedad de colorar en negro azulado las sales de peróxido de hierro, pero se diferencia de él, en no enturbiar la solucion de cola fuerte y de clara de huevo. Ademas parece que debe su orígen á una alteracion particular que el tanino experimenta al contacto del aire húmedo; porque la solucion de este último principio que no experimenta cambio en vasos cerrados, no tarda en dejar precipitar ácido gállico en agujas cuando está expuesto al aire. Pelouze ha perfectamente demostrado, que el tanino en este último caso absorbiendo el oxígeno, experimenta en su constitucion elementar tal variacion; que mucha parte se halla convertido en ácido gállico, y ademas forma agua y ácido carbónico.

Segun esto la composicion de estos dos ácidos no ofrece mucha diferencia relativamente á las proporciones respectivas de los elementos.

Hé aqui la prueba:

	Ácido tánnico.	*Ácido gállico.*
Oxígeno.	44,64.	46,62.
Carbono.	51,18.	49,89.
Hidrógeno.	4,18.	3,49.
	100,00.	100,00.

No es fácil el confundir estos dos ácidos, siendo tan diferentes sus principales caracteres. El ácido tánnico afecta una masa blanca esponjosa con solo un principio de cristalizacion: al paso que el ácido gállico se presenta en hermosas agujas pequeñas transparentes y sedosas de un blanco lustroso. El primero tiene un sabor astringente en sumo grado sin nada de amargo: el segundo lo tiene agrio sin astriccion, y deja en el paladar un gusto algo azucarado. El ácido tánnico es escesivamente soluble en el agua: el gállico lo es muy poco. La disolucion del ácido tánnico forma con la mayor parte de las disoluciones metálicas precipitados abundantes de diferentes colores, que son tannatos

insolubles: cuando el ácido gállico solo enturbia un corto número de estas disoluciones.

Por esto á menudo los químicos emplean como reactivo el tanino puro ó mas sencillamente la decoccion de la nuez de agallas para diferenciar las diversas sales metálicas. Con el color del precipitado se reconoce el metal á que pertenece. Por ejemplo con la decoccion de agallas formaremos un precipitado

Obscuro. . . .	En las sales de cobre y oro.
Anaranjado.	de bismuto y de mercurio.
Blanco.	de plomo.
Amarillo obscuro.	de plata.
Rojo de sangre.	de titano.
Chocolate ó rojo.	de urano.
Verde intenso.	de platino.
Purpúreo azulado.	de osmio.

En las sales de protóxido de hierro, la disolucion del tanino, del ácido gállico, y la decoccion de agallas no forman precipitado alguno; pero si el líquido queda expuesto al aire se colora por grados de obscuro, que despues pasa al negro azulado muy intenso, porque el hierro absorviendo el oxígeno atmosférico, se oxida mas y mas, precipitandose entonces un tannato ó gallato de protóxido de hierro. Esta reaccion es tan marcada, que la decoccion de agallas es uno de los mejores reactivos para reconocer la mas pequeña cantidad de hierro disuelto en un líquido.

Examinese una agua mineral para ver si contiene hierro: algunas gotas de este reactivo bastarán para conseguir el objeto. Sino se tiene preparada la decoccion de agallas, bastará dejar permanecer en esta agua la mitad de una nuez de agalla; y muy pronto por el color negro del líquido, y por el que tomará la nuez, se tendrá la prueba de que el agua mineral es ferruginosa.

En razon de esta accion tan notable del tanino y del ácido gállico sobre las sales de hierro; estos ácidos tienen un uso importante en el arte de la tintura. En efecto las diferentes substancias astringentes que se emplean en nuestras

fabricas para teñir los tejidos de negro y de gris, como la nuez de agallas, el zumaque, las cascaras verdes de nueces, el cachunde, etc., en union con las sales de hierro, solo obran por el ácido gállico, y sobre todo por el tanino que contienen, formando un gallato y tannato de peróxido de hierro, que se forman sobre los tejidos y les coloran. Estos mismos compuestos forman igualmente la tinta ordinaria. Se deduce de todo esto cuan necesario es el conocer unos ácidos cuyas aplicaciones son tan extensas. Mas adelante volveremos á hablar de ellos en el tinte de los tejidos por medio del tanino. Solo nos concretaremos ahora en la fabricacion de la tinta.

La tinta es un líquido de color negro azulado, que se emplea para escribir en el papel. Se compone esencialmente de tannato y gallato de peróxido de hierro en suspension en el agua, á la que se añaden inmediatamente algunas otras substancias principalmente la goma para impedir la precipitacion de estas sales, y dar cierta consistencia al líquido; á fin de que no se extienda demasiado sobre el papel, y ademas comunique mas lustre á los caracteres trazados con ella.

Son muchas las fórmulas que se han dado para la preparacion de la tinta. Hé aqui la mas sencilla para obtener la tinta del mejor negro.

Nueces de agallas contundidas. . . .	1 kilógramo.	» gramas.
Sulfato de hierro ó caparrosa verde.	» idem. . .	500 idem.
Goma arábiga.	» idem. . .	500 idem.
Agua.	16 litros.	

Se hace una decoccion muy saturada de agallas con 13 ó 14 litros de agua; se pasa por un lienzo, se añade al líquido claro primero la goma, despues la caparrosa disuelta separadamente en el resto del agua prescrita, se agita la mezcla de cuando en cuando; y se deja al contacto del aire hasta que ha tomado un hermoso color negro azulado. Entonces se deja en reposo, se decanta el líquido claro, se embotella y tapa bien; y se vende en el comercio como

tinta doble: la que se vende como *tinta sencilla*, es la misma, hecha con doble cantidad de agua.

Los fabricantes tienen la costumbre de dejar cubrir la tinta de moho antes de sacarla, creyendo que esta práctica les proporciona la tinta mas clara y menos sugeta á enmohecerse dentro de las botellas y tinteros. Este último inconveniente, que parece debido á una alteracion espontánea del tanino, de la que resultan unos animalejos; desaparece con la adicion de substancias corrosivas, tales como el sublimado corrosivo (percloruro de mercurio), el peróxido de mercurio ó cualquier aceite esencial en corta cantidad. Pero no aprobamos el uso de estas substancias venenosas, por razon de que los niños y muchas veces los adultos tienen la mala costumbre de pasar las plumas por la boca para limpiarlas, pudiendo ocasionar fatales resultados, que podrian atribuirse á las materias que acabamos de citar.

Los pósitos negros, que se forman al fondo de los toneles de los fabricantes de tinta se venden con el nombre de *cieno de tinta* á los enfardadores para marcar los fardos y cajas.

Como el color de la tinta con la caparrosa y las agallas tiene poco lustre; se la da mas brillo añadiendole un poco de sulfato de cobre y azúcar. Muchas veces se substituyen á las nueces de agallas, cuyo precio á veces es muy subido, otras substancias astringentes, como el zumaque, el palo campeche y la corteza de encina ó de álamo blanco; pero estas tintas tienen un color menos hermoso, menos fluidez y son mucho mas alterables.

La tinta fabricada con las agallas y la caparrosa era conocida y empleada antes del siglo XVII segun relacion de Blagden, quien examinó muchos manuscritos de esta época. Plinio Vitruvio y Dioscorides cuentan que los antiguos hacian la tinta con negro de humo, ó un carbon muy dividido desleido en agua gomosa. Pero esta tinta se extendia poco, penetraba dificilmente el papel, y podia facilmente quitarse por el agua ó el frote. Sin embargo resistia perfectamente á las influencias atmosféricas, y reactivos quími-

cos mas fuertes: al paso que nuestra tinta de base metálica es destruida facilmente por el cloro y cloruros descolorantes, los vapores ácidos, las disoluciones alcalinas cáusticas y por el ácido oxálico y la sal de acederas. El aire húmedo al cabo de mucho tiempo altera de tal modo los caracteres escritos con la misma; que es imposible leerlos.

Ya desde mucho tiempo se conocen los medios de separar esta tinta de encima del papel, porque desde el siglo XVI los tribunales sentenciaron á muchos individuos, convencidos de haber falsificado algunos documentos; y las obras de química de dicha época refieren el uso de los ácidos, y de los álcalis para hacer desaparecer la tinta.

Tambien hace mucho tiempo que los químicos buscaron los medios de evitar estos culpables fraudes; y despues del año 1764 Levis publicó un tratado sobre la tinta y el modo de trabajarla para hacerla indeleble. Muchísimos trabajos se han emprendido y publicado sobre esta importante cuestion.

La mayor parte de las tintas vendidas como indelebles contienen cierta cantidad de carbon en polvo muy fino, y los caracteres trazados con ellas resisten muy bien á los reactivos ordinarios; pero son mas espesas que las demas, y forman pósitos considerables por el simple repozo, no penetran el papel, y es facil el borrar los caracteres rascandolos ó raspandolos. La sociedad de fomento encargó á Mr. Clouet, que examinase una tinta que se habia anunciado como indeleble. Este famoso químico pidió que el mismo autor de ella le escribiese las palabras, *tinta indeleble*, y que pusiese su firma debajo. Al dia siguiente presentó su informe firmado por él y por el autor, en estos términos: *tinta deleble*. Clouet no hizo otra cosa que quitar las letras *in* humedeciendolas con un poco de agua y frotandolas con un zepillo suave, y añadió y continuó su firma despues á la del fabricante. La sociedad riendose adoptó la lacónica conclusion de este informe.

La academia de ciencias consultada en el año 1826 por el Ministro de justicia, sobre los medios de impedir la falsi-

ficacion de los escritos, dió á conocer en el año 1831 que la mejor tinta indeleble era la tinta de China desleida en el ácido hidroclórico á un grado y medio de concentracion, ó en el acetato ácido de manganeso. Con cuatro ó cinco gramas de tinta de China, y un kilógramo de ácido, se obtiene un litro de tinta de un hermoso color por el precio módico de cuarenta y dos céntimos. La idea de esta composicion se debe á Plinio, quien en su época indicó debia desleirse la tinta sólida en vinagre á fin de fijarla mas y hacerla mas penetrante sobre el papel.

La misma academia de ciencias en un nuevo informe publicado en el año 1837 confirmó la eficacia de la tinta de China acidulada; pero como despues de algunos años se ha hecho grande uso de las plumas metálicas, y esta tinta las altera; la academia aconseja desleir la tinta de china en agua alcalina por medio de la sosa cáustica y á un grado del areómetro de Beaumé. La tinta alcalina penetra mejor la pasta del papel, que la tinta acídula, cuando el papel tiene la cola del almidon, del jabon resinoso y el alumbre, cuya composicion de cola se ha hecho general de muchos años á esta parte. Ademas para que la tinta penetre mas, es mejor humedecer ligeramente el papel y aguardar uno ó dos minutos para dar lugar á que la humedad penetre el espesor de la hoja; y despues se escribe con la tinta de china recientemente desleida en el líquido ácido ó alcalino.

La tinta de China, que tanto se emplea para las aguadas, y que desde tiempo muy antiguo se trae en Europa; es preparada en la China con decocciones de diferentes plantas, con negro de humo y cola de piel de asno. Viene en pequeños paralelopípedos rectangulares con relieves de figuras ó caracteres la mayor parte dorados, de un hermoso negro lustroso. En el dia se empieza á fabricar en Francia una tinta semejante de muy buena calidad.

Por este medio se ha tratado de impedir la falsificacion de toda especie de escrituras, empleando papeles preparados de manera, que no se puedan alterar los caracteres trazados en él con la tinta comun; sin que aparezcan pruebas

materiales de falsificacion. A esta clase de papel se ha puesto el nombre de *papel de seguridad*. El mejor es el que contiene en su pasta una hebra muy fina, indeleble, que lleva impresa en cada una de sus caras una primorosa viñeta inimitable con la mano y que se puede borrar. El mismo papel con estos requisitos queda al abrigo de toda falsificacion ya general ya parcial, aunque desgraciadamente no impiden la destruccion del texto. Asi el medio mas seguro de evitar toda clase de falsificaciones faciles ó dificiles, es definitivamente usar la tinta de seguridad indicada por la academia de ciencias.

Muchas veces se emplean tintas de colores *rojo*, *amarillo* y *verde* en los libros de contabilidad de las casas de comercio. Siendo la primera la mas usada, hé aquí su preparacion. Se ponen en infusion por espacio de tres dias 100 gramas de virutas de palo del brasil con 100 gramas de vinagre, despues se hierve una hora, se filtra y se disuelven en el líquido aun caliente 12 gramas y media de goma arábiga y la misma cantidad de azúcar y de alumbre. Se puede obtener la misma tinta de un color mas hermoso, disolviendo la laca de la rubia en vinagre superior, ó carmin en el amoníaco. Tambien se prepara con la cochinilla como diremos mas abajo.

Se prepara la *tinta amarilla* haciendo una decoccion concentrada con 125 gramas de granos de Aviñon y 500 gramas de agua, á la que se añaden 16 gramas de alumbre disolviendo en el líquido claro 4 gramas de goma para inspisarlo. Puede obtenerse tinta amarilla de un hermoso color y mas sólido que la precedente, desleiendo en una suficiente cantidad de agua la *gota-gamba*.

La *tinta verde* se obtiene mezclando 10 gramas de acetato de cobre con 50 gramas de cremor de tártaro y 100 de agua, haciendolo hervir hasta reducirlo á la mitad de su volúmen, y filtrandolo despues.

Se obtiene una hermosa *tinta azul* con una disolucion saturada de añil en el ácido sulfúrico, diluida en el agua de goma necesaria.

De algunos años á esta parte se vende en el comercio cierto papel al que se da el nombre de *papel hidrográfico*; porque escribiendo sobre él con una pluma mojada en agua ó saliva; las letras que se escriben aparecen inmediatamente negras.

Si se mojan las hojas del papel en una decoccion débil de nuez de agallas con un poco de goma, y si despues de secas se polvorean con sulfato de hierro calcinado y reducido á polvo muy fino, frotando en seguida toda la superficie con goma sandaraca; se tendrá un papel sensiblemente impermeable, reuniendo sobre sus hojas los elementos precisos de la tinta, menos el líquido necesario para el desarrollo del color negro. Escribiendo con una pluma empapada en agua, inmediatamente tendrá lugar una reaccion entre la sal de hierro y la nuez de agallas, formandose al instante la tinta.

Este papel hidrográfico tiene un color amarillento y se vende en pequeños cuadernos por 50 céntimos. Sirve principalmente para los viajantes. Puede prepararse al momento de emplearle, aplicando sobre un papel con cola y bueno para escribir unos polvos finos compuestos de antemano con partes iguales de nuez de agallas, goma y sulfato de hierro calcinado blanco. Con una muñeca de algodon se esparce uniformemente dicho polvo sobre la superficie del papel, comprimiendole lo bastante para que una capa muy delgada se quede pegada en él; y entonces puede escribirse con agua.

Mojando el papel con cola en una disolucion débil de sulfato de hierro, haciendolo secar y cubriendole con un polvo fino de *prusiato de potasa ferruginoso*; los caracteres que se trazarán con una pluma mojada en agua apareceran de un color azul hermoso. Si en lugar de mojarlos en el sulfato de hierro, se emplea el sulfato de cobre; saldran de un color castaño.

Estos papeles hidrográficos nos conducen á hablar de unas composiciones químicas, que se llaman *tintas simpáticas*. Asi se llaman los líquidos que no dejando señal al-

SECCION SEGUNDA.

PRINCIPIOS INMEDIATOS BASICOS Ó ALCALINOS.

Hemos dicho ya, que se da el nombre de *bases salificables orgánicas*, de *alcaloides* ó de *álcalis vegetales*, á los principios inmediatos pertenecientes al reino vegetal, que tienen por caracteres distintivos, ejercer su accion sobre los colores, como los álcalis minerales, y poder neutralizar como estos á los ácidos, con los que forman sales cristalizables con regularidad.

El descubrimiento de esta clase de cuerpos es una de las conquistas científicas de nuestro siglo del año 1816. Un farmacéutico de Hannover llamado Sertuerner examinando el opio, zumo inspisado de los tallos y cápsulas de la adormidera del oriente; halló en ella entre otros principios una substancia particular cristalizada, á la que atribuyó las propiedades medicinales y tósicos de esta substancia, que llamó *morfina*, de la palabra griega que significa *sueño*; queriendo recordar con esto la facultad suporífera, que posee en alto grado. Tuvo la feliz idea de considerarla como un verdadero álcali.

Desde este momento sorprendidos los químicos con este hecho inesperado, se apresuraron á buscar esta clase de principios en todas las plantas dotadas de propiedades venenosas muy marcadas; juzgando con razon que sus virtudes podian muy bien residir en los álcalis orgánicos semejantes á la morfina. Sus trabajos y sus esperanzas fueron coronadas con el mejor éxito, y desde 1818 esta nueva clase de principios inmediatos se ha enriquecido sucesivamente con un grande número de especies; pues que en el actual estado de

la ciencia, no bajan de cuarenta las que ya se conocen. Pero todos estos alcaloides no han sido aun suficientemente estudiados, y solo hay veinte y cinco de bien descritos y admitidos por todos los químicos.

Los álcalis vegetales se hallan repartidos en los diferentes órganos de las plantas en combinacion con los ácidos y por consiguiente en forma de sales. Y esto prueba su presencia en las infusiones ó decocciones acuosas de estas plantas, pues que casi todos son insolubles en el agua en su estado de libertad: pero van acompañados de un tan grande número de principios estraños, como substancias colorantes, resinas, y substancias crasas; que es muy dificil el obtenerlos al estado de pureza. El procedimiento mas general para separarlos consiste en extraer por medio del agua toda la substancia vegetal que los contiene, descomponiendo en seguida por el amoniaco de la cal ó de la magnesia, la sal alcalina que existe en el líquido. Puesto así en libertad el álcali vegetal, se precipita en razon de su insolubilidad: pero como arrastra consigo muchas substancias estrañas, se trata el precipitado impuro con el espíritu de vino hirviendo, el que con preferencia disuelve el álcali, y le abandona despues cuando se enfria en forma de cristales, ó en polvo cristalino.

Algunas veces la misma planta contiene dos ó mas álcalis diferentes, como en las adormideras, en las amapolas de nuestros campos, y por consiguiente en el zumo que se extrae por expresion de sus tallos; es decir, en el opio, ademas de la *morfina* se hallan otras cuatro bases salificables llamadas *narcotina*, *codeina*, *narceina* y *thebaina*. En la nuez vómica y en la haba de San Ignacio, que son venenos muy violentos y que sobre todo se emplea el primero para envenenar los animales malignos; se hallan dos álcalis diferentes, que son: la *stricnina* y la *brusina*. En la semilla de la cebadilla, en la raiz del eléboro blanco, y las cebollas de la villorita se hallan igualmente dos, llamados *veratrina* y *cebadillina*. Las cortezas de las quinas, que tienen mucho uso en medicina para atacar las calenturas, contienen tambien dos álcalis llamados *quinina* y *cinchonina*.

Pero casi siempre el álcali que caracteriza un vegetal, es único en su especie. Puede asegurarse que casi todas las plantas venenosas deben su tremenda accion á la existencia de uno de estos principios. Asi la cicuta celebrada desde la antigüedad por la muerte de Sócrates, la nicociana ó tabaco, cuyo humo, es tan acre y penetrante que su polvo mató al poeta Santehuil, quien bebió un vaso de vino en el que habia puesto tabaco de España; la belladona cuyos frutos negros y dulces han causado muchos envenenamientos á los niños engañados por su semejanza sus frutos con las cerezas negras; el acónito, cuya hermosa flor azul en forma de casco es un adorno de nuestros jardines; la hierva mora y la dulcamara, que embelezan los setos y los zarzales, el estramonio, el beleño con hojas de un verde obscuro, y de un olor picante; el coco levantino que se emplea como cebo para atraer y emborrachar los pescados y los pájaros; la raiz de hipecacuana, que posee en alto grado la propiedad emética, el pie de alondra staphisagria, cuyas semillas se usan para destruir los piojos en los niños, lo que le ha dado el nombre de *hierva piojera*, contienen cáda una de estas en sus diferentes nombres un álcali orgánico, que los químicos modernos han sabido extraer y caracterizar.

Estos álcalis, principios activos de los vegetales que los contienen, la mayor parte prescritos por los médicos mas habiles, son remedios muy preciosos, cuyo uso casi siempre reemplaza á las substancias que los contienen. Asi á las decocciones turbias y amargas de la quina que los enfermos beben con tanta repugnancia, se ha substituido con muy buen éxito, el *sulfato de quinina* del que solo dos grammas bastan para cortar la calentura mas rebelde. La *emetina* ó principio activo de la hipecacuana hace arrojar á la dosis de tres centigramas, y administrado en jarabe, ó en píldoras no tiene el mal gusto de esta raiz tomada en polvo.

Estos álcalis en razon de sus propiedades enérgicas solo pueden emplearse con mucha prudencia, porque muchas veces algunos centígramos de mas de la dosis necesaria para

causar un efecto ventajoso, podrian producir accidentes muy graves, y aun la muerte. Se podrá formar una idea exacta de su energia sabiendo que tres centígramos de *stricnina* matan á un conejo en cinco minutos: que cinco grammas de la *solanina* (àlcali de la hierva mora) producen el mismo resultado; que 25 hasta 30 centígramos de la *delfina* (álcali de la staphisagria) y de la *veratrina*, matan los perros mas robustos en el espacio de algunas horas: que la *morfina*; y sobre todo sus sales á la dosis de muchas décigramas envenenan como el opio administrado á mucha dosis. El acetato de morfina ha tomado grande nombradía desde que Castaing se sirvió de él en 1824, para matar dos de sus amigos.

En esta clase de principios inmediatos se hallan los venenos vegetales mas activos, y solo despues del descubrimiento de los álcalis vegetales se ha podido manifestar la prodigiosa actividad de estos zumos y extractos con los que los indios emponzoñan las puntas de sus flechas. En las Indias orientales en Javá, Macasar, Borneo como tambien en la América meridional, en las orillas del Orinoco, de Cassiguiara, y del rio Negro, los salvages preparan misteriosamente desde muchos años con el zumo inspisado, ó con el extracto de ciertos vegetales, venenos muy célebres, que les llaman *upas-antiar*, *upas-tieute*, *curáre*.

La cantidad de veneno que contiene cada flecha es infinitamente corta, y no obstante los animales heridos sufren repentinamente vehementes convulsiones, horribles vómitos, y mueren al cabo de pocos minutos. Su carne sin embargo no adquiere propiedad dañosa, y se come sin recelo. Antes de la rendicion de Javá, los holandeses se veian forzados á cubrirse con una especie de corasa para preservarse de las heridas mortales de estas armas.

Estas tremendas preparaciones del Asia y del Nuevo-Mundo deben su energia á la existencia de álcalis vegetales: En el *upas-tieute* se halla la stricnina; en el *upas-antiar* se halla una base que no se ha podido separar al estado de pureza; en el *curare* del Orinoco se sabe, que hay un ál-

cali particular que ha recibido el nombre de *curarino*. El *upas-tieute* y el *curare* se extraen de grandes bejucos de América de la misma familia que la nuez vómica, y el *upas-antiar* es el zumo de un grande arbol de la familia de las ortigas.

Es digno de notarse, que los álcalis vegetales tienen una composicion comun, y que constan de oxígeno, hidrógeno carbono y azoe. El carbono domina mucho, pues que su cantidad asciende algunas veces hasta 78 por 100. Es una consecuencia de esta analogia de composicion la poca diferencia que presentan en sus propiedades, y en su modo de existir; asi solo comparandolos bajo todas las relaciones se llega á poderlos distinguir entre sí.

Son inodoros, dotados de un sabor amargo y acre muy manifiesto, poco ó nada solubles en el agua, pero muy solubles en espíritu de vino, el que es su verdadero disolvente. Casi todos pueden obtenerse en pequeñas agujas brillantes, todos se unen muy bien con los ácidos formando sales mucho mas solubles que el álcali que los compone, distinguiendose estas por su amargor. Disueltas en el agua son enturbiadas por la nuez de agallas, ó la solucion del tanino, que precipita el álcali. Por razon de esta accion, la deccoccion de nuez de agallas es el mejor antídoto de los venenos, que deben su vigor á un álcali vegetal.

Entre todas estas sales, solo hay una que se prepara en grande cantidad, y que ha sido la base de una industria muy productiva. Este es el sulfato de quinina que nuestras fábricas de productos químicos remiten á todos los puntos de Europa, y aun á la América meridional, de donde viene la corteza de quina, que sirve para prepararle. En el año 1826 se fabricaban ya mas de 5,000 kilógramos. Ahora suponiendo que la cantidad media de este medicamento administrada á cada uno de los individuos que la han usado, ha sido de un gramma 95 centígramos en muchas tomas, y que aun generalmente excede á la cantidad que se toma para cortar una calentura; estos 5,000 kilógramos deberian haberse repartido entre mas de un millon

de individuos. La Real Academia de ciencias ha dado un testimonio del aprecio que ha hecho de tan precioso descubrimiento concediendo en 1827 un premio de 10000 francos á sus autores Pelletier y Caventou, y otro de 2000 al hijo de M. Henri por haber perfeccionado la preparacion por mayor de esta sal.

Esta preparacion es muy sencilla. Se hace una decoccion saturada de quina amarilla en el agua ligeramente acidulada del ácido sulfúrico. Se añade á la decoccion filtrada, bastante cal en polvo, para precipitar el álcali vegetal. Se recoge el precipitado obscuro, se seca, y se le saca todo el álcali por medio del espíritu de vino hirviendo. La quinina se disuelve y comunica al espíritu un amargo considerable, se neutraliza el líquido con el ácido sulfúrico, se le concentra hasta pellícula, añadiendole un poco de carbon para descolorarle; y por enfriamiento se precipita el sulfato de quinina en cristales, el que disuelto y cristalizado segunda vez, se obtiene en estado de pureza. Esta sal entonces queda en hermosas agujas finas de un blanco sedoso y del todo semejantes á las fibras del amianto. Comunica al alcohol y al agua acidulada un color azulado opalino muy notable.



año 1506, Pedro de Arrança lo introdujo en Hispaniola, en el dia Santo Domingo, en donde se multiplicó tan rápidamente, que despues de doce años esta Isla poseía 28 ingenios. Miguel Ballestro le obtuvo del zumo de esta planta; y habiendo Gonzalez de Veloza hecho venir dos trabajadores de la isla de Canarias, fue el primero que se llevó la gloria de obtener azúcar en el Nuevo-Mundo. A estos tres hombres debe la América una de sus mas apreciadas industrias, y una riqueza de muchos millares.

Durante muchos siglos el uso del azúcar en el Occidente fué limitado á la medicina. Los venecianos lo traian del Oriente y lo vendian á las demas naciones de Europa. Al fin del siglo XV inventaron el procedimiento de refinacion, cuyo arte en nuestra época ha llegado á una gran perfeccion. En el reinado de Enrique IV era esta substancia tan escasa en Francia, que se vendia por onzas en las boticas como hoy dia se compra la quinina. En 1700 el consumo total de la Francia no escedia á un millon de kilógramos, lo que correspondia á 6/100 de kilógramo por persona. En 1831 el consumo ascendió á ochenta millones, es decir, que cada persona consumia 2½ kilógramos de azúcar. En los Estados-Unidos el consumo es de 5 kilógramos por persona. En Inglaterra es de 7 kilógramos y en la Isla de Cuba de 15 kilógramos.

El azúar está muy esparcido en el reino vegetal, se halla principalmente en el tallo de las cañas, en la savia de los árboles y principalmente en las arces, en el tallo del maiz, en las raices de remolachas, en las zanorias, en las pastinacas, en los nabos, en el malvizco, y en los melones.

Todas estas plantas no son igualmente abundantes en principios azucarados. La caña de azúcar es la que da mas, despues siguen las raices de pastinaca, de remolacha y las arces. El azúcar de maiz va acompañado de abundante cantidad de materia gomosa: sin embargo hace poco que Mr. Pallás ha demostrado podia extraerse con ventaja. Las demas substancias solo contienen muy cortas cantidades.

El azúcar destinado para los usos domésticos se extrae

casi exclusivamente de la caña, de la remolacha y de los arces. Pero antes de manifestar como se separa este principio de las demas substancias que le acompañan en estos vegetales; es necesario exponer sus principales propiedades.

El azúcar comun cristaliza muy bien. Puede obtenerse en grandes prismas de cuatro ó seis lados evaporando lentamente en una estufa una disolucion acuosa concentrada hasta 37º del areómetro. Estos cristales que vulgarmente se llaman azúcar piedra, son muy duros y quebradizos; y por consiguiente faciles de reducirse á polvo fino.

Generalmente el azúcar circula en el comercio en forma de panes cónicos, duros y sonoros, cuya fractura granujienta y cristalina se parece mucho á la del marmol blanco y se llama fractura sacarina; siendo el resultado de una cristalizacion confusa.

Cuando es puro carece de color y olor. Es inalterable al aire. Su sabor es sensiblemente modificado pulverizandolo y raspandolo, cuyo fenómeno se observa principalmente con el azúcar de piedra. Parece que el esfuerzo que se hace con la lima ó la mano del almirez, eleva suficientemente la temperatura para que el azúcar sufra un principio de carbonizacion y adquiera un ligero sabor empireumático. Este fenómeno tiene semejanza con el que se manifiesta cuando frotamos vivamente una mano con otra; pues en este caso se percibe muy á las claras un olor de cuerno quemado, el que demuestra bastante un principio de combustion causado por el frote.

El azúcar fundido, expuesto á la accion de un calor suave, toma primero un color amarillo, despues se vuelve obscuro, despide un olor picante, se hincha y forma un líquido de un obscuro rojizo ligeramente amargo, incristalizable, viscoso, llamado generalmente caramelo, que las cocineras emplean para colorar los caldos y demas preparaciones de cocina.

Expuesto el azúcar de repente á un calor rojo, al aire libre; se inflama con una especie de explosion, formando una llama blanca azulada en sus bordes.

Se disuelve en la mitad de su peso de agua fria y en todas proporciones en el agua hirviendo. Su disolucion concentrada hasta 31° del areómetro, es viscosa y filamentosa, y se llama jarabe. Este se conserva muy bien á la temperatura ordinaria dentro de vasos cerrados, pero cuando está diluido en agua ó expuesto á los rayos del sol ó en contacto con el aire; se altera prontamente, se cubre de moho y en la estacion fuerte del verano pasa muy pronto á la fermentacion alcohólica; es decir, que desprende en abundancia ácido carbónico, despide un olor de alcohol muy sensible, y adquiere un sabor análogo al del aguardiente débil. Se altera tambien si se deja por mucho tiempo al fuego; y en este caso se vuelve colorado, y se convierte en parte en azúcar incristalizable ó en mucílago azucarado: y no lo ignoran los farmacéuticos y confiteros, quienes no dejan los jarabes al fuego mas que el tiempo necesario.

Si se cuece un jarabe despues de haberle añadido una corta cantidad de vinagre, hasta el punto en que echando un poco de este líquido en agua fria, forme una masa consistente que no se pegue á los dientes; y en este estado se derrama sobre un marmol dado con aceite, y en seguida cuando está medio frio se divide y se forman de él pequeños cilindros; se obtiene lo que se llama en el comercio *azúcar de cebada.*

Este azúcar de cebada presenta un fenómeno notable. Es transparente, pero con el tiempo vuelve opaco, y rompiendo uno de los cilindros se conoce que esta opacidad es producida por una multitud de pequeños cristales cruzados en todos sentidos. Esto prueba que en cualquier cuerpo sólido las moléculas pueden cambiar de posicion y adquirir el aspecto cristalino. El *azúcar de manzanas,* que se prepara como el de cebada, añadiendo al jarabe un poco de jalea de manzanas, presenta el mismo fenómeno.

El azúcar se disuelve muy bien en el aguardiente ó espíritu de vino débil; pero con mayor dificultad en el espíritu de vino rectificado. Con el aguardiente azucarado y aromatizado convenientemente, se preparan los licores de

los cafés, los que contienen de 28 á 30 por 100 de espíritu de vino ó alcohol.

La mayor parte de los ácidos alteran mas ó menos el azúcar: por ejemplo el ácido sulfúrico concentrado de repente le ennegrece y cambia en una substancia carbonosa ó en un ácido, que los químicos llaman ácido *úlmico*.

Los ácidos débiles y los ácidos vegetales le convierten poco á poco en azúcar de uvas. En efecto á menudo se observa en las redomas de los jarabes, que han sido acidificados por los ácidos tartárico, cítrico ó el zumo de las grosellas, unos granos blancos de sabor fresco y azucarado, que no pueden ya cristalizar en prismas: este se llama azúcar de uvas.

Pero sobre todo el ácido nítrico es el que produce en el azúcar las modificaciones mas notables. Es bien sabida la facilidad con que este ácido cede su oxígeno á los cuerpos combustibles con quienes se halla en contacto. En efecto, ligeramente calentado con el azúcar, le roba poco á poco el hidrógeno y el carbono, formando agua, gas ácido carbónico y vapores nitrosos; y le hace pasar al estado de una substancia muy oxigenada. Se forma primeramente *ácido acético* ó vinagre, y despues otro ácido mas oxigenado, sobre cuya naturaleza los químicos no están aun acordes; pues que unos le consideran como una simple modificacion del ácido tartárico, y otros como un ácido diferente, al que llaman *ácido oxalídrico*, y finalmente otro ácido que carece enteramente de hidrógeno, y es el *ácido oxálico*. En conclusion el azúcar perdiendo su hidrógeno y una parte de su carbono, queda transformado en ácido oxálico.

Hé aquí pues un medio muy sencillo y expedito para procurarse este último ácido publicado por Bergman, y puesto en uso en los laboratorios y en las fábricas para prepararlo por mayor. Para esto se destilan de 6 á 10 partes de ácido nítrico, con una de azúcar en polvo; y cuando cesa el desprendimiento de vapores rutilantes, el líquido de la retorta se evapora al aire libre para que cristalice el ácido oxálico que contiene.

El azúcar no es el único principio inmediato que se convierte en ácido oxálico por medio de la accion con el ácido nítrico; casi todos los demas sea cual fuere la clase á que pertenezcan, experimentan un mismo cambio, de suerte que puede sentarse como principio general que esta reaccion del ácido nítrico se verifica con todas las substancias orgánicas. Entre todas estas el azúcar, el almidon ó cualquiera fécula son las que producen el ácido oxálico en mayor cantidad.

Lo que en esto hay de mas notable es, que la potasa cáustica, calcinada con el azúcar y con la mayor parte de los principios inmediatos, forma igualmente abundante cantidad de ácido oxálico. Este resultado ha sido primeramente descubierto por Vauquelin, y despues confirmado y generalizado por Gay-Lusac: sin embargo hasta ahora la industria no ha sacado de este descubrimiento ventaja alguna.

Pues que conocemos ya los caracteres mas interesantes del azúcar, veamos como se extrae de los vegetales que lo contienen.

En las colonias Inglesas y Francesas situadas entre los Trópicos se exprime entre dos cilindros de hierro la caña cuando está madura, se añaden al zumo algunos centésimos de cal; y se calienta hasta cerca 60º en una caldera de cobre. Se quita la espuma que asciende á la superficie, y cuando el líquido está suficientemente clarificado y marca 25º del areómetro, se cuela por un paño de lana. Inmediatamente se evapora hasta la consistencia de un jarabe espeso, despues se echa en una vasija ancha para que se enfrie prontamente, y luego dentro de cajas ó toneles agujereados con sus correspondientes tapones. Despues de algun tiempo se menea con un palo para facilitar la cristalizacion. El azúcar enfriandose forma una masa confusa de pequeños cristales irregulares. Finalmente se destapan los agujeros paraque se escurra el jarabe no cristalizado; y el azúcar sólido y seco se expide para Europa con los nombres de *azúcar bruto*, *azúcar en pan* ó *casonada*.

El jarabe se cuece de nuevo hasta que no cristalize mas,

en cuyo caso queda espeso y de color moreno, y se le da el nombre de *melaza*, que sirve principalmente para la fabricacion del *rom*.

El cogucho nos viene en forma de polvo arenoso y amarillo, todavia impregnado de melaza y mezclado con substancias estrañas que le comunican un sabor mas ó menos desagradable y la propiedad de fermentar con mucha facilidad, cuya circunstancia manifiesta la necesidad de su refinacion.

Para esto despues de haberle disuelto en el agua se clarifica la solucion hirviendola con sangre de buey, despues se espuma y cuela el jarabe por un paño de lana pasandolo por cajas llenas de carbon contundido y mojado. Estas cajas se llaman *filtros de Dumont* del nombre de su inventor, de donde sale el jarabe claro, limpio y blanco y marcando cerca 30° del areómetro. Se le concentra haciendole cocer rapidamente dentro de vasijas muy anchas y movibles ó en calderas, en cuyo fondo se hallan una serie de tubos, en los que circula una corriente de vapor de cuatro ó cinco atmosferas. En algunas refinarias esta concentracion se verifica en un vaso esférico de cobre, con doble fondo, calentado por el vapor: en el que se mantiene el vacío por medio de una bomba de aire. Este modo de evaporar fundado en el principio de que los liquidos hierven á una temperatura tanto mas baja cuanto menor es la presion que sufren; ha sido propuesto por el ingles Hovart. J. M. Roth refinador frances lo ha perfeccionado, alejando los inconvenientes que presentaba su ejecucion, evitando la transformacion de una inmensa cantidad de azúcar en melaza. Esta adopcion, y la introduccion de los *filtros de Dumont* en los talleres han proporcionado un nuevo arte de refinacion de azúcares.

Cuando el jarabe marca cerca de 40 grados, se hace caer en un refrescador, y cuando está próximo á granearse, se llenan de él conos de tierra cocida puestos boca arriba y agujereados en su cúspide, que se mantienen tapados hasta concluida su cristalizacion, y luego se deja escurrir. Despues se cubre la base del pan de azúcar con una papi-

lla hecha de arcilla blanca, con agua la que filtrando poco á poco por toda la masa, disuelve y arrastra consigo el jarabe adherido á los cristales. Muchas veces se reemplaza la arcilla con azúcar clarificado bien blanco, el que produce el mismo efecto. Finalmente se llega á blanquear completamente el pan de azúcar, repitiendo tres ó cuatro veces esta operacion con la arcilla ó azúcar clarificado blanco; y en este caso se llama en el comercio azúcar real.

Cien partes de zumo de caña dan por término medio quince de azúcar.

Véase á continuacion, segun M. Rodet, cual es muy aproximadamente la produccion total del azúcar de caña en estos últimos años:

230,000,000 kilógramos	proceden de las plantaciones británicas, Indias Occidentales, Guayana y la isla Mauricia.
85,000,000	de Cuba y de Puerto-Rico.
86,000,000	de las Antillas francesas, Guayana y Barbon.
32,000,000	de las Islas Holandesas y Guayana.
10,000.000	de las Islas Danesas y Suecas.
80,000,000	del Brasil.
7,000,000	de Manila y Filipinas.
20,000,000	de Java.
14,000,000	de Bengala y de los países que hacen el tráfico en *Singapour*.
16,000,000	de la China y de los países inmediatos.
40,000,000	del Luciana.
620,000,000 kilógramos.	

El mismo procedimiento á corta diferencia se sigue para extraer el azúcar de la raiz de remolacha: pero está la mitad menos abundante que la caña, no da casi mas que cinco y medio á seis por ciento de azúcar, aunque contiene diez por ciento. Se escoge con preferencia la *remolacha blanca de Silesia*, porque la da con mayor abundancia, y se trabaja con mayor facilidad. Se desgarran con una raspa las pequeñas celdillas que contienen el zumo; y la pulpa despues de prensada, da hasta 90 por 100 de zumo.

Cuando en 1747 el químico Margraff descubrió en la remolacha el azúcar cristalizable del todo igual al de la ca-

ña de Indias, estaba muy lejos de creer que este curioso descubrimiento tuviese una aplicacion tan extensa como tiene hoy dia. Despues de abandonado por espacio de 40 años, Achard otro químico de Berlin tuvo cuidado de fijar nuevamente la atencion de los sabios, y particularmente de los químicos franceses, quienes se apresuraron á repetir los esperimentos tan interesantes de Margraff y de Achard. En 1810 se realizaron las esperanzas que el descubrimiento de los químicos Prusianos habia hecho concebir. Muy pronto Napoleon previo que semejante industria debia proporcionar á la Francia grandes recursos, y así mandó establecer una fábrica imperial en Rambouillet donde puso muchísimos discipulos repartidos en cinco grandes establecimientos en los que se trabajaba, é incitar en los departamentos á la creacion de sucrerias indijenas. Despues del año 1812 fué cuando se desarrolló este grande impulso industrial, sostenido por las circunstancias políticas, á causa de que el bloqueo continental privaba á la Francia la recepcion de los azúcares coloniales. Los incidentes desastrosos de los años 1814 y 1815 y la reapertura de nuestros puertos á los azúcares de las Indias, solo entibiaron momentáneamente el impulso que habia tomado su fabricacion con la remolacha; pues que despues de pocos años los departamento de la Aisna, del Norte, del Paso de Calé, y de la Somma se poblaron de fábricas, cuyos productos aumentaron cada dia en cantidad y perfeccion. Este ramo de industria ofrece otra ventaja ademas de la produccion del azúcar, y es, que este género de fabricacion proporciona nuevos medios fecundos en resultados ventajosos para nuestra agricultura, que está intimamente en la actualidad enlazado con sus progresos.

En 1828 solo existian en movimiento 58 fábricas y se edificaban 31, se hallaban distribuidas por 21 departamentos; y el cultivo de la remolacha solo ocupaba 3450 es decir 1/10540 del terreno cultivable. Los réditos por término medio eran de 4 por 100. El producto de estas 89 manufacturas, valuado á 4,380,000 kilógramos representaba en esta época un consumo de 1/16.

En el dia el número de fábricas establecidas, y en confeccion asciende casi á 400 y están distribuidas con mucha desigualdad en 36 departamentos. Sus réditos han subido al 6 por 100, algunas fábricas obtienen el 7 por 100 y algunas otras creen con certeza llegar á un resultado de 8 por 100. Hay plantados 16700 hectares de remolachas, lo que compone 1/1978 de terreno cultivable. Un producto de 35,000,000 de kilógramos mantiene el tercio del consumo en Francia valuado en la actualidad á 90,000,000 de kilógramos de azúcar.

Entre estas 400 fábricas hay 261 establecidas en el Norte en el paso de Calé, en el Aisna y en la Somme, cuyo producto asciende á 20550,000 kilógramos; de suerte, que los 4/7 de la fabricacion del azúcar indígeno se hallan reunidos en 4 departamentos.

En 1811 el azúcar de remolacha le resultaba al fabricante á 6 francos el kilógramo. En el dia solo le cuesta cerca 90 céntimos, lo que prueba, que cuando los procedimientos de la fabricacion habrán experimentado las mejoras que la teoria indica; su precio no escederá de 30 céntimos el kilógramo.

Si me he detenido tanto sobre esto, es porque se trataba de una de las mas hermosas conquistas de la química moderna, y porque es interesante ver con que rapidez un experimento de laboratorio se ha transformado en una industria de tanta importancia.

Muchas precauciones han mediado y median aun con respeto al azúcar de la remolacha. Se cree generalmente en el vulgo que este azúcar no puede cristalizar sino está mezclado con el azúcar de caña, que es mas ligero, menos azucarado y menos sano, cuyos errores es importante desarraigar.

Dice Chaptal, que los azúcares extraidos de diferentes plantas son exactamente de la misma naturaleza, y en nada se diferencian despues de refinados; que puestos al mismo grado de pureza, su sabor, su cristalizacion, el color y peso específico son del todo semejantes; y que puede desafiarse al

hombre mas acostumbrado á juzgar estos produtos, ó á consumirlos, para distinguir el uno del otro.

Esta opinion de un químico bien instruido sobre semejante materia ha sido confirmada por todos los experimentos posteriores, y puede decirse con razon, que dos gotas de leche no tienen mas semejanza entre sí; que dos pedazos de azúcar, uno de caña y otro de remolacha.

Por uno ú otro de estos azúcares, cambiando los procedimientos de refinacion, se pueden obtener azúcares pesados de grano grueso ó azúcares ligeros de grano fino. Cuando en el uso se comparan las propiedades sacarinas de estas dos calidades, empleandolas en volúmenes iguales; deberá admitirse que el azúcar ligero dulcifica menos que el otro, á pesar de que se hayan hallado igualmente dulces, despues de comparados en pesos iguales. Pero los consumidores que practican estos experimentos y sacan consecuencias no lo pesan con balanza, sino que toman pedazos que no tienen el mismo volúmen.

Con esto se ven bien los errores á que uno se espone, cuando en estos tanteos no se toma por guia lo prescrito por la ciencia.

En la América septentrional se beneficia con ventaja una especie de arce (arce de azúcar), que cubre bosques inmensos. El zumo que desprende con abundancia por los agugeros hechos al intento en el tronco de estos árboles; da por medio de la evaporacion azúcar cristalizado. Cada árbol como de 2 á 3 kilógramos de azúcar; y unos años con otros se sacan de 4 á 6 millones de kilógramos de azúcar de arce, que se consume en el mismo país, y es de la misma calidad que el de caña y el de remolacha. El lila podria reemplazar al arce.

No sucede lo mismo con el azúcar que se extrae de las uvas, de los higos, de las castañas y demas frutos azucarados; pues que no puede cristalizar como el anterior, y se presenta en granos blanquizcos, poco consistentes, agrupados á manera de pequeños tubérculos parecidos á la col y flor, de un sabor fresco menos dulce que el azú-

car de caña y menos soluble. Para azucarar igualmente una misma cantidad de agua, es preciso emplear 2 y 1/2 veces mas de este azúcar que del anterior.

Véase á continuacion la relacion de composicion elemetar en las diferencias que existen entre estas dos especies de azúcar:

	Azúcar de caña, de remolacha y de arce.	*Azúcar de uvas.*
Carbono.	42,225.	36,710.
Oxígeno.	51,175.	56,510.
Hidrógeno.	6,600.	6,780.
	100,000.	100,000.

Durante el bloqueo continencial el azúcar escaseó y se opinó que el de uvas en razon de su sabor muy dulce debia proporcionar mayor cantidad que todo vegetal. En aquel entonces habia mucho tiempo que el duque de Bouillon habia obtenido el azúcar de las uvas. Parmentier, Proust y Chaptal estimulados por Napoleon se ocuparon á porfia en hacer esta fabricacion con la mayor economía posible. En 18 de junio de 1810 un decreto imperial concedió una suma de 100,000 francos, y el título de miembro de la legion de honor al químico Proust, por haber manifestado un método muy sencillo para separar el azúcar de las uvas, y el de 40,000 francos, al señor Fougués de París, por haber hallado el medio de blanquear este azúcar y dadole sino la brillantez; á lo menos la consistencia y el color del azúcar de caña. Este último trabajaba con las uvas del alrededor de París; y lo vendia á 2 francos y algunos céntimos el kilógramo. Proust sacó de 25 á 30 por 100 de azúcar en pan ó en bruto de las uvas de España. Muchísimas fábricas de azúcar y de jarabe se establecieron en el medio-dia de la Francia, y muy pronto prestaron grandes servicios. Napoleon que habia mandado que en su casa no se usase otro azúcar que este; decretó, que desde el 1º de enero de 1814 este azúcar reemplazase al de caña en todos los establecimientos públicos.

Hé aquí como se practicaba la extraccion del azúcar. Primeramente se saturaban con la creta el ácido tartárico y el ácido málico que contenia el zumo de las uvas. Despues de filtrado se clarificaba con sangre ó clara de huevo y se concentraba hasta 35°. Despues de algunos dias el jarabe se quedaba en una masa cristalina que lavada con un poco de agua fria, se comprimia y se dejaba escurrir. Este azúcar súcio contenia 75 por 100 de azúcar cristalizable. A pesar del premio de 1,000,000 de francos ofrecidos por Napoleon; jamas se ha podido cristalizar como el azúcar de caña.

La fabicacion de este azúcar cesó luego que se trabajó la remolacha, y sobre todo cuando terminó la guerra marítima los azúcares de las colonias se pusieron á un precio muy bajo.

En las manzanas, las peras, las ciruelas y la mayor parte de los demas frutos, en el zumo de las cebollas y en las flores hay otra especie de azúcar que solo puede obtenerse en el estado de jarabe espeso transparente é incristalizable, el que se llama segun Mr. Deyeux principio mucoso azucarado. En 1808 Mr. Dubuc padre, natural de Ruan sacó de 50 kilógramos de manzanas cerca de 42 kilógramos de zumo, de los que se han sacado 6 kilógramos de azúcar líquido, al módico precio de 20 á 40 céntimos el kilógramo. Este jarabe puede reemplazar muy bien en los usos domésticos al del azúcar ordinario.

En la preparacion de los azúcares de caña, de remolacha, de uvas, queda un jarabe ó melaza, que no ha podido ser refinado. Hasta estos últimos años se ha creido que este azúcar incristalizable preexistia en las plantas con el azúcar cristalizable que se extrae de ellas; pero en el dia parece ya bien demostrado que se forma durante las operaciones, que se hacen con los zumos de estas plantas para aislar á este último, efecto de una alteracion que el calor hace experimentar al azúcar cristalizable. Lo cierto es, que por una parte Mr. Pelouse ha manifestado con experimentos delicados la ausencia del azúcar líquido en el zumo de la remolacha antes de las manipulaciones; y que por otra

parte la observacion ha hecho ver que la cantidad de la melaza en la refinacion ha disminuido sucesivamente, á medida que los procedimientos de la fabricacion han sido mejorados.

Finalmente la última especie de azúcar es la que se ha hallado en los orines de las personas, que padecen la enfermedad llamada *diabetos*. Los orines en este caso cambian completamente de naturaleza, la substancia animal desaparece; y en su lugar se halla una substancia unas veces dulce y análoga al azúcar de las uvas, otras veces del todo, insípida, y no obstante susceptible de experimentar fermentacion espirituosa. Mr. Thenard ha sacado mas de 15 kilógramos de esta especie de azúcar de los orines de un enfermo, visitado por el Dr. Dupuytren.

La miel, otra especie de azúcar, es una mezcla de azúcar cristalizable análogo al de las uvas y de azúcar cristalizable semejante al de la melaza, acompañado de un principio aromático particular variable. Cuando la miel es menos pura contiene ademas de la cera un ácido, manita, huevos de insectos, y una substancia vegeto animal, que le da la propiedad de corromperse. Estos huevos de insectos son la substancia de que se forman las casillas, en las que las abejas depositan sus larvas y sus huevos.

La miel se halla en los panales que las abejas construyen dentro de las colmenas. Para separarla, se exponen los panales sobre encañizados al sol, en donde se escurre la parte mas pura, que se llama miel virgen. Exprimiendo en seguida los panales se obtiene una especie de miel mas colorada y menos agradable, que debe purificarse dejandola reposar y sacandola por decantacion.

Las mieles mas apreciadas son las que se recojen en el monte Himeteo, en el monte Ida, en Mahon, en Cuba y á mas de estos en Gatinay y en Narbona. Las primeras son líquidas, blancas y transparentes como el jarabe; las otras son blancas y granujientes en razon de la abundancia de azúcar cristalizable que contienen.

Las plantas influyen mucho en la naturaleza y propieda-

des de la miel. En efecto, las abejas que chupan las plantas aromáticas de la familia de las labiadas, producen las mejores mieles; y las que se alimentan con las flores de los matorrales y trigo morisco las producen coloradas, líquidas y desagradables, como son las de Bretaña. Las plantas venenosas, el hiosquiamo, el matorral póntico, el acnóito, la kalmia, producen mieles, que causan vahidos de cabeza y delirios á los que las comen. Mr. Auguste Sain Hilaire faltó poco á morirse por haber comido en el Brasil miel preparada por la avispa llamada *lecheguana*.

Estos hechos indican que la miel no es el resultado de una secrecion animal, sino que existe formada en las flores; pues de lo contrario, no podria concebirse como un mismo insecto pudiese dar ya un producto saludable, ya un producto dañoso: sin embargo esta cuestion presenta todavia alguna obscuridad.

Desde el año 1810 al de 1814 se ha trabajado mucho para hallar el medio de obtener de la miel azúcar y jarabe privados del olor y del sabor propios de este principio inmediato. Algunos químicos presentaron á la sociedad de fomento de Paris muestras de azúcar de miel; pero el procedimiento para extraerla, que consistia en desleir la miel en un poco de alcohol, y prensar la masa en un saco de lienzo para separar el líquido cargado de la parte incristalizable; no fue muy económico para poderse practicar en operaciones mayores.

Para fabricar el jarabe se hacen hervir durante cuatro minutos 24 kilógramos de miel con 6 kilógramos de agua y 384 grammas de creta. Despues se añaden 8 kilógramos de carbon animal, y 8 claras de huevo desleidas en 8 litros de agua. Se cuece hasta consistencia de jarabe, se deja reposar, y se cuela por un paño de lana. Este jarabe á pesar de ser muy limpio y casi blanco, conserva siempre el olor y sabor de la miel.

La miel se usa muy ámenudo como medicamento y alimento. Mezclada con vinagre forma un jarabe que se llama oximel. Desleida en el agua y dejándola fermentar se ob-

tiene una bebida muy agradable parecida al vino moscatel, conocida desde mucho tiempo con el nombre de hidromiel, muy usada en Rusia, en Polonia, etc., y generalmente en los países que no conocen el vino. Entra en la composicion del pan aromático, de diferentes pastelerias y dèmas golosinas. Los Judios de Ukraina y de Moldavie la exponen á la helada en vasos opacos y metálicos por espacio de algunas semanas, á fin de que vuelva mas blanca y tome una consistencia sólida. Con esta miel se dulcifican los licores de Dantzick, el marrasquin de Zara y los resolis. Antes de descubrirse la América se usaba mucho para los condimentos de cocina, y los antiguos no conocian otra substancia dulcificante.

Los usos del azúcar son tantos y tan conocidos, que es inutil enumerarlos. Sirve para la conservacion de las substancias vegetales y animales, como lo prueban los jarabes y conservas de los farmacéuticos, las confituras, melmeladas, las pastas y azúcar piedra de los confiteros. El azúcar nos dá de este modo el medio de disfrutar el aroma de los frutos y flores durante mucho tiempo. Es preferible á la sal marina para la conservacion de las carnes porque no las cambia ni el aspecto ni el sabor. Los pescados despues de limpios y supudrados con azúcar guardan largo tiempo su frescura. El azúcar se ha tenido como alimento muy nutritivo, pero los experimentos de M. Magendie han destruido esta opinion, y probado; que á la par de todas las demas substancias no azoetizadas solo nutre muy poco, y no puede sostener la vida mas allá de 30, á 40 dias.

Cuando los coguchos son caros, los comerciantes no reparan en mezclar con ellos substancias estrañas, como arena, yeso y harina; pero estos fraudes son felizmente reconocidos con la simple disolucion en el agua fria de una corta cantidad de estos coguchos. La arena y el yeso se precipitan al fondo del vaso, la harina dá al líquido un aspecto turbio y lechoso y tarda mucho á precipitarse; y con algunas gotas de tintura de yodo se conoce su presencia por el tinte azul que toma.



Leccion trigésima.

CONTINUACION DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS NEUTROS.

SUMARIO.

De las gomas y mucílagos. — Vegetales que los producen. — De los principios inmediatos de las gomas *arabina*, *basorina y cerasina*. — Caracteres químicos de estos principios. — Del *ácido músico*. — Usos de las gomas. — De la *pectina ó gelatina vegetal*, y del *ácido péctico*. — Del *almidon ó fécula amilácea*, — su abundancia en las diferentes organos de las plantas. — De las diferentes especies de féculas del comercio. — Extraccion del almidon. — De la *amidina* y *dextrina*. — Procedimientos para extraer la *dextrina* y convertirla en fécula y en azúcar. — Aplicaciones de la dextrina y del azúcar del almidon. — Varios usos de las féculas.

DE LAS GOMAS.

Se ha observado que al fin del verano cuando maduran los frutos, la mayor parte de los árboles frutales, como el albericoque, el almendro, el cerezo, el alverchigo ó melocoton, el ciruelo, etc., trasudan por su corteza un líquido espeso y vizcoso, que de repente por la accion del aire se endurece tomando la figura de lágrimas ó pedazos redondeados, transparentes y rojizos, de una fractura vidriosa é insípidos. Esta substancia es clasificada por los naturalistas con el nombre de *goma*. Muchas veces no pudiendo la excrecion de este zumo trasudar naturalmente; se practican en la corteza de los árboles varias incisiones longitudinales. Por este medio en Africa y principalmente en el Senegal se exita la excrecion de la goma que se halla con abundancia con-

tenida en las celdillas de muchisimas especies ds *acacia* que hermosean sus comarcas, y cuya goma nos viene con las denominaciones de *goma arabiga*, *y goma del seneaal.*

En el Asiamenor y, demas partes del Oriente los pequeños arbustos llamados *astrágalos* contienen dentro sus vasos un zumo gomoso muy espeso, que apeuas empieza á trasudar por su corteza, inmediatamente sale en forma de tirillas ó de hilos delgados, enroscados, blancos y opacos. Este zumo se llama *goma tragacanto.*

El zumo gomoso no se halla siempre en el tronco de los árboles. Se halla tambien en los demas órganos de los vegetales; y entonces por razon de estar muy profundo no puede desprenderse naturalmente. En este caso para poderlo extraer es preciso desgarrar y machacar estos órganos, y disolverlos en agua fria ó caliente, la que separa la goma de los demás principios disolviendola y formando un líquido vizcoso y glutinante, que generalmente se llama *mucilago.* Las raices de consuelva de malva, de malvavizco y de muchas otras plantas, las raices vulvosas y cebollas de jacinto, de lirio, de tulipan, de cólchico, de cebolla albarrana, etc., las hojas carnosas y crasas como las de malva, malvavizco de borrajas, etc., la mayor parte de las algas, y de los líquenes, las semillas de lino, de fenogreco, etc., las pepitas de las frutas, de los membrillos, etc., ceden al agua caliente una abundante cantidad de goma, ó de mucilago; y el líquido muchas veces toma por enfriamiento un aspecto gelatinoso.

Los tubérculos secos de los *orchis* procedentes de la Turquia, de la Natolia y de la Persia llamados *Salep*, por medio de una prolongada ebullicion se convierten en mucílago transparente, porque son casi enteramente compuestos de goma unida con un poco de almidon.

Aunque la goma se halla muy abundantemente esparcida en los vegetales, no compone un principio inmediato de ellos sinó que es una mezcla de muchos principios diferentes solubles ó insolubles, que hace poco se han sabido separar.

Uno de los principios gomosos, el *arabino*, es enteramente soluble en el agua, á la que comunica una con-

sistencia de jarabe espeso, y es el que forma la parte soluble y mucilaginosa de las diferentes gomas y mucilagos en las semillas y raices; y compone la mayor parte de las gomas *arábiga* y del *senegal.*

Otro de los principios gomosos llamado *basorina* es insoluble en el agua fria ó caliente, sin embargo la absorve y se hincha considerablemente en ella, formando una substancia gelatinosa ó un mucílago muy espeso. Este principio se halla en abundancia en la goma *tragacanto*, en el *salep*, en la *goma basora*, etc.

Finalmente el tercer principio gomoso que se diferencia de los demas con el nombre de *cerasina*, es tambien insoluble en el agua fria con la que se hincha; pero soluble por la continuacion del agua hirviendo, y compone en frio la parte insoluble de las *gomas francesas* ó de los árboles frutales.

Hé aquí la composicion de estos tres principios elementales de las gomas:

	Arabina y cerasina.	*Basorina.*
Carbono.	43,81.	37,28.
Hidrógeno.	6,20.	6,85.
Oxígeno.	49,85.	55,87.
	99,86.	100,00.

Todos estos principios gomosos tienen por caracteres comunes el ser sólidos, incristalizables en forma de pedazos irregulares, blancos, vidriosos, quebradizos, inodoros é insípidos. Son enteramente insolubles en el alcohol, de modo que cuando se echa un poco de espíritu de vino en una disolucion de goma, el líquido se vuelve blanco y turbio como la leche; porque la goma se precipita en copos blancos, blandos y opacos.

Estos principios gomosos se convierten en azúcar de uvas sugetandolos á la accion del ácido sulfúrico débil á la temperatura de 98°.

Mezclados con el ácido nítrico forman ademas del azúcar los ácidos oxalídrico y oxálico, y tambien otro ácido particular que Scheele descubrió en 1780 llamado *ácido*

músico. Este ácido que no existe en la naturaleza ni libre, ni combinado, se obtiene en polvo blanco, casi insípido y muy poco soluble en el agua: 100 partes de arabina, ó de goma arábiga de primera calidad mezcladas con 400 partes de ácido nítrico y á un calor suave; producen de 14 á 16 partes de ácido músico.

Finalmente estos principios gomosos no pueden experimentar fermentacion vinosa como el azúcar.

Las gomas arabiga y del senegal que son las mas usadas se disuelven en 5 veces su peso de agua fria y 4 veces su peso de agua hirviendo. Esta disolucion en razon de su vizcosidad retiene mucho tiempo en suspension las substancias que se mezclan con ella, se acidifica poco á poco al contacto del aire, se cubre de moho, y forma un precipitado blanco grumoso con el *sub-acetato de plomo* y el *silicato de potasa*.

Las gomas son muy útiles á la medicina, á la economía doméstica y á las artes. Todas las gomas y mucílagos se emplean con grande éxito en el arte de curar, como dulcificantes, tanto al interior como al exterior. Se prescriben las gomas arábiga y del senegal en polvo, en forma de jarabe, en tablitas, ó en disoluciones. Las pastillas de *malvavisco* y de *jubebas* son una mezcla de goma y azúcar suavemente aromatizada.

La goma tragacanto es principalmente empleada para la confeccion de los mucílagos, que sirven para unir las pastas destinadas á la fabricacion de pastillas y tablitas y para tener suspensas en el agua las substancias aceitosas del todo insolubles en ella.

Ciertas gomas azucaradas y aromatizadas sirven de alimento en la economía doméstica, principalmente el salep como muy nutritivo y restaurativo, el que se da como alimento á los tísicos, en papilla ó en gelatina. Se usa mucho mezclado con *chocolate*; y forma el *chocolate analéptico de salep*.

Segun Mr. Magendie las gomas no pueden servir para alimento porque carecen de azoe; no obstante todos los

viajantes dicen que en los países donde se cogen, forman la base nutritiva de los habitantes. Las naciones que pueblan las orillas del Nijar, los Moros del interior del Africa, los Vednimos, etc., que se ocupan en la recoleccion de la goma senegal viven casi exclusivamente de esta substancia. Paterson asegura que los monos son muy golosos de la goma y se alimentan de ella. Segun el mismo viajador los Nimicuos no tienen otros alimentos. 192 grammas de goma son suficientes para nutrir un Arabe por espacio de 24 horas, segun Golberri.

En las artes se consumen grandes cantidades de goma arábiga y del senegal para la fabricacion de la tinta, de barnices, para engomar las telas, dar lustre á los tejidos y cintas y para inspisar los colores y mordientes en las fabricas de pintados. Sirve tambien para dar brillo á los colores sobre papel, en la pintura en miniatura y á la aguada. Las gomas de Francia son utilizadas por los sombrereros para la preparacion de los feltros.

PECTINA.

Otro de los principios inmediatos que tiene alguna analogia con la goma es el que comunica al zumo de la mayor parte de los frutos la propiedad de convertirse por medio del reposo en una masa trémula, llamada *gelatina vegetal*. Mr. Braconnot de Nancy quien ha obtenido este principio en estos últimos años al estado de pureza, le ha llamado *pectina*, derivado de una palabra griega que significa *coágulo*.

Se separa este principio con facilidad de los zumos de las grosellas, y de las zanguezas, mezclando con ellas espíritu de vino, quien de repente precipita la *pectina* en forma de masa gelatinosa y transparente, la que se purifica con repetidas lociones alcohólicas. Haciendo secar esta substancia, disminuye mucho de volúmen y se reduce en pedazos medio transparentes, duros y quebradizos como la goma arábiga. En este estado la pectina es muy poco

soluble en el agua fria; en la que se hincha mucho como la goma tragacanto, y le comunica una consistencia mucilaginosa muy espesa.

Es insípida é insoluble en el espíritu de vino. Los ácidos y el amoníaco no tienen accion sobre ella, pero la menor cantidad de álcali ó de tierra alcalina la cambia en un ácido gelatinoso, que se llama *ácido péctico*. Asi despues de haber añadido al zumo de grosellas diluido en agua y filtrado, un poco de potasa ó sosa, que no le haga perder su transparencia, se le mezcla un corto esceso de ácido sulfúrico y se forma un abundante precipitado gelatinoso de ácido péctico.

Segun Braconnot este ácido péctico existe en las raices carnosas de nabo, de zanahoria, de remolacha, en los tallos y ojas de las plantas herváceas, y en las copas corticales de todos los árboles.

La pectina y el ácido péctico como igualmente las gomas se covierten en ácido músico y oxálico por la accion del ácido nítrico.

La pectina tiene mucho uso en la economía doméstica, pues que entra esencialmente en las gelatinas de los frutos que se sirven en nuestras mesas. Para preparar las gelatinas ó confituras de grosellas, de zanguezas, etc., se mezclan los zumos de estos frutos con otro tanto de azúcar blanco, y se cuecen hasta que el líquido tenga una consistencia tal, que despues de frio quede en estado de gelatina. Pero cuando los frutos tienen mucha parte leñosa, se cortan en pedazos y se les hace hervir con agua. El líquido se mezcla con el azúcar, y se evapora hasta la consistencia de gelatina. Por este medio los confiteros preparan las gelatinas de manzanas y de membrillos.

DEL ALMIDON.

El *almidon* ó *fécula amilácea* es una substancia tan comun como el azúcar y la goma en los vegetales, y de una utilidad igual para la nutricion del hombre.

Esta substancia se diferencia de los principios inmedia-

tos descritos hasta aqui, por su estado pulverulento ó mas bien granujiento, blancura, insipidez, insolubilidad en el agua fria, por su conversion en una substancia pegajosa y mucilaginosa, llamada *engrudo*, cuando está disuelta en agua caliente, y finalmente por el hermoso color azul ó violeta que le comunica al yodo.

El almidon se halla en todos los órganos de las plantas desde las raices hasta las semillas, abunda mucho en las raices de brionia, de bardana, de ruibarbo, de sanahoria, de malvavizco, de regaliz, de yuca, de lirio cárdeno, en los tubérculos de las patatas, y en las raíces de las bátatas, en las cepas, en el yaro, en el arrow-root, etc., en las vulvas de los lirios, tulipanes, y demás liliaceas; en la médula de los palmeros; en las semillas de las plantas leguminosas, como la hava, havichuelas, guisantes, lentejas, atramuses; en las cereales como el trigo, cebada, aveno, centeno, maiz, mijo, etc.; en los frutos de la encina, del castaño de Europa y de Indias; en el alforfon, etc., y finalmente en los liquenes.

Las plantas que acabamos de indicar no son las únicas que contienen fécula, pero hemos hablado de ellas con preferencia porque son las que generalmente contienen mayor cantidad.

El almidon se halla en todas las plantas con las propiedades comunes, y solo forma una especie que se presenta en cada uno de los vegetales con algunas modificaciones en sus caracteres físicos. En el comercio siempre se llaman con nombres particulares las féculas extraidas de ciertas plantas; y parece muy consecuente que estas diferentes féculas formen otras tantas especies de un mismo género, cuyo tipo es el almidon de trigo. Veanse á continuacion los nombres de las principales féculas empleadas tanto en las artes, como en la economía doméstica.

Almidon. . Es la fécula extraida de los granos cereales.
Fecula. . . . . de las patatas.
Arrow-root . . . . . . de las raices de *maranta, arundinacea*, que crece en las Antillas y en las Indias.

SAGÚ. . . .	Es la fécula secada de la medula de un palmero de las Islas Molucas.
MOUSSACHE. / TAPIOCA . . .	Féculas extraidas de las raices de la yuca arbusto de la Guayana y de las Antillas. Estas féculas solo se diferencian en el modo de estar secadas. La primera lo ha sido al aire libre; la segunda sobre planchas de hierro calientes, lo que le da la figura de grumos irregulares.
FÉCULA DE TOLOMANA.	Fécula de la raiz de *canna coccinea* que crece en las Antillas.

En todas las plantas que contienen almidon se halla este unido con diferentes principios inmediatos, los que hacen su extraccion mas ó menos dificil, ó le comunican propiedades particulares, y muchas veces dañosas. Asi es, que en las semillas de trigo y demás cereales va acompañado de una substancia muy nutritiva llamada *gluten*; que en el castaño de las Indias se halla intimamente unido á un principio amargo, que impide el utilizarlo como alimento; que en las raices del yaro y de brionia está unido á un principio acre y venenoso, que le comunica propiedades purgantes; que en la raiz de yuca se halla con el ácido prúsico, lo que la constituye un alimento muy peligroso antes de su purificacion. Dice Mr. Thenard que es muy notable, el que en muchísimas plantas la fécula se halla colocada al lado de un veneno.

Pero el talento del hombre ha sabido hallar en todas partes medios fáciles para separar esta preciosa substancia de las demas estrañas que modifican sus propiedades. Así los pueblos ignorantes de la Surinam y de las Antillas desde mucho tiempo saben, que exponiendo á un calor suave la fécula precipitada del zumo de yuca, el principio venenoso ó el ácido prúsico se separa. Por otra parte los químicos antiguos enseñaron á lavar repetidas veces las féculas que precipitan los zumos de yuca y de la brionia, fundados en la solubilidad de su principio acre y purgante en el agua.

Para destruir el *gluten* que retiene el almidon entre las celdillas de los cereales, se machaca el grano y se le hace fermentar en grandes cubas despues de bien desleido en

grande cantidad de agua, con cuya operacion el gluten se descompone prontamente, y da lugar á la separacion y precipitacion del almidon. Cuando no se precipita mas almidon, se separan los despojos de los granos, los que como mas ligeros, ocupan la superficie del precipitado. Se lava en seguida el almidon con nueva agua, se repiten varias veces estas lociones para que quede perfectamente blanco y puro, y despues se le da la figura de panecillos, que se hacen secar rapidamente. Durante la desecacion se divide el almidon en varitas ó prismas irregulares, que se expenden en el comercio con el nombre de *almidon de agujas*. Debemos añadir que los trabajadores de almidon emplean con preferencia los granos de trigo, de cebada ó de centeno, que han sido alterados por su larga permanencia en almacenes húmedos, y por consiguiente impropios para la mayor parte de sus usos; porque en este caso se compran á un precio mas bajo. Para la obtencion del almidon mas blanco llamado *almidon fino*, se emplean las cabezuelas, ó moyuelos del trigo, es decir, las porciones de granos molidos, en los que la harina no ha podido separarse del salvado.

La extraccion de la fécula de las patatas y demás raices carnosas es mucho mas sencilla. Se raspan los tubérculos, se divide la pulpa en el agua y se coloca el todo en tamices. El agua al pasar por éste se lleva consigo la fécula, luego se deja precipitar, se decanta despues el agua que sobre nada, se lava el precipitado hasta que quede enteramente blanco, se le deja escurrir sobre lienzos, y se seca al aire libre ó en una estufa.

El almidon es un polvo blanco formado por la aglomeracion de pequeñas partes globulosas, de un volumen y figura variables en cada especie de fécula; de modo, que cada una de ellas presenta un aspecto particular. Asi en el almidon de trigo los globulos son siempre esféricos del diametro de 1/20 de milímetro, de un blanco mate, adherentes entre sí, asperos al tacto, produciendo, cuando comprimidos por la mano, un sonido particular parecido al crugido de la seda. En la fécula de patatas los globulos de

diámetro de 1/8 de millímetro afectan todas las figuras, son lisos transparentes grises en los bordes, sueltos y separados suaves al tacto y resbaladizos.

Leeuwenhoeck en el año 1716 por medio de un microscopio, reconoció que cada glóbulo de almidon se componia de una cubierta ó tegumento y de una substancia al interior muy diferente de esta cubierta. Estas observaciones del todo olvidadas, fueron reproducidas en el año 1825 por M. Raspail, y desde entonces los químicos no consideran al almidon como un principio inmediato, sino como un órgano formado de dos partes distintas; esto es de una cubierta cortical y de substancia líquida y gomosa contenida en su interior.

Se ha dado el nombre de *amidina* á la cubierta saco ó tegumento de cada glóbulo, y el de *dextrina* á la substancia líquida que á pesar de su semejanza con la goma, tiene carácteres diferentes de ella.

Los glóbulos enteros de almidon son insolubles en el agua fria, pero el tegumento impermeable en frio, se dilata en el agua calentada á 50° y se abre ó desace en el agua hirviendo; desprendiendose en este caso la dextrina del glóbulo roto y disolviendose en el agua. Los tegumentos quedan en suspension, y se precipitan de repente cuando el agua está en exceso pero cuando la fecula excede, los tegumentos que han tomado un volumen diez veces mayor se comprimen y aglutinan formando capas trémulas las que inspisan el liquido, y lo vuelven opalino, constituyendo lo que se llama engrudo.

Los ácidos que tienen mas afinidad con el agua mezclados con el almidon producen un calor suficiente para abrir los glóbulos y dar salida á la *dextrina*.

La cebada, la avena, el centeno germinados, poseen tambien esta propiedad, que deben á un principio particular que se forma durante su germinacion y que los químicos modernos le han llamado *diastasis*, por medio de la que se obtiene en el dia la dextrina para los usos de la industria. Hé aquí como se prepara.

Se calientan 350 ó 400 kilógramos de agua en una cal-

dera al baño de maria. Cuando la temperatura está á 25 ó 30° se le añaden de 5 á 10 partes de cebada germinada, en el mismo estado en que la emplean los fabricantes de cerveza blanca. Se continua el calor hasta 60°, y en este estado se le añaden 100 kilógramos de fécula, cuidando de agitar el líquido y mantenerle á una temperatura de 65 á 75° por espacio de veinte minutos, y de repente pierde su viscosidad y opacidad, y aparece fluido como el agua. Inmediatamente se aumenta la temperatura hasta 100°, despues se deja enfriar, se separa el líquido claro, se filtra y evapora hasta la consistencia de jarabe espeso. Cuando se enfría se coagula en forma de una masa ó gelatina opaca, la que despues de seca vuelve dura y quebradiza, análoga á la goma arábiga.

La dextrina tiene el sabor dulce de la goma; pero se diferencia de esta, en que toma un color de púrpura con el yodo, en poder pasar á la fermentacion vinosa, en no formar ácido músico por la adicion del ácido nítrico, y sobre todo; por la curiosa propiedad que tiene de transformarse en azúcar de uvas por medio de los ácidos ó de la cebada germinada.

Para probar este último hecho hágase la operacion como si se hubiese de obtener la dextrina, hasta completar la disolucion de la fécula, y entonces en lugar de elevar la temperatura hasta 100° manténgase entre 65 y 75 por espacio de 3 á 4 horas. Concluidas estas, el licor quedará muy azucarado, y evaporandolo y clarificandolo, como una disolucion de azúcar; se obtendrá un jarabe que despues de suficientemente concentrado se solidificará en forma de una masa granujienta muy blanca, compuesta de pequeños tubérculos parecidos á la col y flor, resultando un azúcar igual al de uvas.

A la verdad se observa una particular reaccion de la que no tenemos hasta ahora ejemplo alguno; y la industria aprovechando estos resultados, saca en el dia grandes ventajas.

Hace mucho tiempo que los químicos poseen el medio de transformar el almidon en azúcar. Kirchoff químico de

San Petersburgo, reconoció en 1811 que las féculas amiláceas se convertian en substancias azucaradas y con una disposicion á fermentar por una prolongada reaccion del ácido sulfúrico débil. Este descubrimiento llamó la atencion de los sábios y en pocos años con la perfeccion del procedimiento del químico Ruso se adelantó tanto; que la fabricacion del jarabe de fécula se convirtió en un ramo de industria tan importante como sencillo y productivo.

Para obtener el azúcar de la fécula mediante el ácido sulfúrico, se hace hervir en una vasija un litro de agua con 86 grammas de ácido sulfúrico concentrado y con 356 grammas de fécula, cuidando de agitarla, á fin de que esta se disuelva completamente. Se mantiene el líquido en ebullicion durante dos horas, reemplazando el agua á proporcion que se evapora. Despues de este tiempo queda concluida la formacion del azúcar. Inmediatamente se le añade la creta necesaria pára saturar el ácido, se filtra para separar el sulfato de cal, se evapora rapidamente el líquido; y despues se le añade sucesivamente sangre de buey y negro animal para clarificarlo y blanquearlo. El jarabe se cuece hasta 45° y se pone en un refrescador dentro del cual se solidifica en forma de una masa granujienta blanca y opaca.

Durante esta operacion ni hay absorcion, ni desprendimiento de gas alguno. El aire en nada interviene, y el ácido sulfúrico no experimenta alteracion. Finalmente 100 partes de almidon seco producen 110 partes de azúcar seco. Las fábricas obtienen de 100 partes de fécula seca ó de 150 partes de fécula húmeda, 150 partes de jarabe á 30°, que representan cerca de 100 partes de azúcar sólido.

Mr. Teodoro de Saussure á fin de explicar estos resultados opina, que la accion del ácido rompe los globulos del almidon y deja libre la dextrina, esta se une con una parte de los elementos del agua; y por consiguiente el azúcar formado, es una combinacion de dextrina y agua. Esta teoría no está libre de objeciones; pero en el actual estado de la ciencia es la que mejor explica la particular transformacion del almidon en azúcar.

La dextrina y su jarabe ofrecen grande interes á las aplicaciones industriales.

La dextrina empleada mas ó menos azucarada segun se la quiera obtener mas ó menos adherente, y mas ó menos dificil de secar, puede servir para inspisar los mordientes, para engomar los colores, para dar la segunda mano á los papeles pintados, para la preparacion de los feltros, para los cilindros y almohadillas de imprimir, para muñecas de los sellos y para la vuelta esterior de los tejidos. Puede reemplazar á la goma para la preparacion de la tinta, y para diferentes usos medicinales. Se mezcla con el pan en varias proporciones y se obtiene una pasta mejor amasada mucho mas ligera y agradable al paladar. Esto depende de que el aceite empireumático, que contiene la fécula de patatas, reside unicamente en los tegumentos de esta fécula, del que carece la dextrina. Por esta razon la dextrina comunica un sabor mas agradable á las pastas, al chocolate, al potaje y demas preparaciones de cocina, y parece ser mas digerible que la fécula."

En la preparacion de la cerveza, de la cidra y del vino, el azúcar de fécula puede completar económicamente el principio de que resulta el alcohol, y por consiguiente emplearse para obtener las bebidas fermentadas mas abundantes en él. Hace mucho tiempo que en Borgoña añaden azúcar de fécula á los vinos para mejorar su calidad. En este caso el jarabe de dextrina obtenido con la cebaba germinada, es preferible al jarabe de fécula por el ácido sulfúrico, porque no contiene sulfato de cal ni aceite esencial, y ademas hace las bebidas mas saludables y mejor sabrosas. Pero la aplicacion mas importante del azúcar de almidon es la fabricacion del *aguardiente de patatas* ó de fécula, que se trabaja por mayor. 100 litros de jarabe de fécula dan 15 de aguardiente á 22°, de un modo tan sencillo y pronto, que con un pequeño aparato se pueden fabricar grandes cantidades.

No son solamente estas las utilidades que reportamos del almidon, pues segun dice Fourcroy, en la fécula halla el hom-

bre el alimento mas abundante, mas nutritivo y de mas fácil conservacion. Inmensas especies de animales comen y roen esta substancia pura tal como la naturaleza la presenta: además el hombre sabe darla diferente forma desde la mas simple coccion en seco, ó en el agua, hasta la preparacion tan perfeccionada entre los habitantes modernos de las zonas templadas, conocida con el nombre de pan; desde la *Cazaves* de los Americanos hasta las pastas tan delicadas, tan ligeras, tan dulces y suaves, que se fabrican en algunas partes de Europa, y principalmente en Francia, en Italia, y en Alemania. Este primer alimento se presta á todas las combinaciones con los aceites, la manteca, la leche, el queso, los huevos, el azúcar, las aromas, los zumos de los frutos, los caldos, etc.; su dulzura y desabrimiento naturales le hacen á propósito para exipiente de muchísimas substancias gratas al paladar. El almidon de trigo es empleado en las fábricas de pintados para inspisar los mordientes, á los que da mayor consistencia que la goma. Muchas veces se le tosta ligeramente, con lo que toma un color amarillo y adquiere la propiedad de disolverse en el agua; respecto á que el calor rompiendo sus glóbulos deja libre la dextrina. Esta observacion que muy pronto ha sido utilizada por las artes se debe á Vauquelin y á Bouillon-Lagrange. De algun tiempo acá se hallan en el comercio féculas de patatas tostadas, que se venden con el nombre de *Leucoma* aplicable á los mismos usos que el almidon de trigo tostado.

El aderezo que se da á las telas de lino, de cáñamo y de algodon para comunicarlas lustre y cierta consistencia, se hace muchas veces con el engrudo de la fécula de patatas. Es facil cerciorarse de ello mojando y tocando las telas con un tubo humedecido en tintura de yodo; pues al momento forma un color azul sobre los tejidos, cuando el aderezo se ha hecho con el almidon. Los fabricantes de papel lo emplean á fin de darle cola, para impedir que cale la tinta. A cada instante se emplea la *cola de pastas* para pegar el papel á las superficies que se quieren cubrir con el. Esta cola generalmente se prepara con la harina de trigo.

Los tejedores preparan sus hilos con harina, ó con féculas de diferentes calidades.

Antiguamente se consumia grande cantidad de almidon para empolvar los cabellos; los confiteros lo emplean hoy dia para la composicion de los confites.

Terminaremos esta leccion indicando la composicion elementar del almidon expresandola en centésimas segun MM. Gay-Lusac y Thenard.

Carbono.	43,55.
Hidrógeno.	6,77.
Oxígeno.	49,68.

Lo que puede manifestarse de este modo:

Carbono.	43,55.
Agua.	56,45.

Leccion trigésima primera.

CONTINUACION DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS NEUTROS.

SUMARIO.

De la *fibra leñosa* de los vegetales. — Caractéres químicos de estos al estado de pureza. — Su conversion en goma y en azúcar de uvas. — Su composicion y usos. — Principios neutros azoetizados. — Del *albúmina*. — Composicion del huevo de gallina. — Caracteres del albúmina líquida, ó *clara* de huevo. — Su uso como antídoto de los envenenamientos por las sales metálicas. — Albúmina coagulada. — Accion del albúmina en la clarificacion de los líquidos. — De la *fibrina*. — Su analogía con el albúmina coagulada. — De la *gelatina*. — De las diferentes especies de gelatinas del comercio: *cola de pescado*, *cola de Flandes*, *cola fuerte*, *gelatina alimenticia*. — Diferentes usos de estas especies de gelatinas. — Caracteres químicos y composicion de la gelatina pura.

LIÑITO.

Sugetando un madero, una corteza, una raiz leñosa, ó una hoja, á la sucesiva accion del agua fria é hirviendo del

alcohol á 36º, del eter, de los ácidos y de los álcalis diluidos, susceptibles de absorver todas las substancias solubles que contienen, sin alterar en modo alguno su constitucion química; queda despues una substancia esponjosa, pulverulenta, blanca, de un aspecto térreo, que los químicos antiguos consideraban como una especie de tierra ó *caput mortuum* del todo inerte, cuyo estudio abandonaron.

La estructura de esta substancia que nos ha sido descubierta por el microscopio, es un compuesto de celdillas ó vasos, que forman la parte sólida de las plantas, las que constituyen el esqueleto sobre el cual radican los diferentes fenómenos de la vegetacion.

Este principio organizado, dotado de caracteres del todo diferentes de los demas principios inmediatos y siempre los mismos, sean cuales fueren las modificaciones exteriores que presenta, se halla en todas las partes de las plantas, desde las raices hasta las semillas, y forma á corta diferencia los 97/100 del peso de todas las especies de maderas secas. Los químicos modernos dan á este principio en su estado de absoluta pureza, á imitacion de Fourcroy, el nombre de liñito.

El papel blanco y los trapos viejos del mismo color, apurados con el ácido hidroclórico débil, el que roba las substancias térreas que constantemente contienen; producen inmediatamente el liñito muy puro, y en este estado tiene las propiedades siguientes:

Es sólido, blanco, opaco, insípido é inodoro, de una textura celular ó fibrosa aun en las partes mas pequeñas. Pesa 1 y 1/2 veces mas que el agua, no obstante sobrenada en ella en razon del aire que queda encerrado dentro sus celdillas.

Calentado en vasos cerrados, da todos los productos de las substancias vegetales, á saber; agua, mucho ácido acético, aceite empireumático, brea, gases combustibles mezclados con el ácido carbónico, y un residuo carbonoso, cuyo peso varia desde 16 hasta 28 por 100.

Calentado al aire se inflama, se carboniza y desaparece sin dejar residuo alguno, cuando es puro, y dando los mismos productos que cuando está puesto en vasos cerrados. Si la

temperatura está suficientemente elevada, y el aire continuamente en esceso, solo se forma agua y gas óxido de carbono; pero como es difícil reunir estas dos condiciones, sucede que una parte del liñito se descompone incompletamente, resultando un humo mas ó menos abundante, esto es, unos gases impregnados de aceite empireumático y de carbon muy dividido. El calor que se desprende durante esta combustion es escesivo. Rumfort le valuó un poco mas de dos tercios del que proviene de la combustion del carbono y del restante del hidrógeno.

El liñito despues de haber sufrido una ligera torrefaccion experimenta variaciones muy notables, adquiriendo propiedades análogas á las de las gomas. Con el agua forma una gelatina trémula como el engrudo del almidon.

Preservado del aire húmedo se conserva hasta el infinito como lo demuestran los hechos siguientes. La planta que se extrae de los hornagueros, en donde ha permanecido largos siglos, conserva aun su tallo, sus hojas, y su tejido sin grande alteracion. En los féretros de las momias egipcias se hallan las tablas con su dureza y aspecto primitivos, cuando han sido cubiertas de una capa de color preservativo; los tejidos del lienzo que envuelve la momia, no han perdido su flexibilidad y su tenacidad. Debajo las fajas que ciñen la momia se hallan muchas veces manojos de plantas herváceas perfectamente conservados, á pesar de que estos túmulos tienen á veces cerca de 3000 años.

El liñito expuesto á cierta profundidad dentro del agua se conserva tambien indefinidamente como lo demuestran las estacas clavadas en lo profundo del agua; pero finalmente se ennegrece y adquiere una grande dureza.

Cuando el liñito está expuesto á la accion del aire y del agua ennegrece por grados, y acaba con carbonizarse sin duda abandonando el oxígeno y el hidrógeno en forma de agua. Estos cambios son mucho mas visibles, cuanto mayor es el tiempo que el liñito ha sido expuesto á las influencias atmosféricas.

El liñito es insoluble en todos los vehículos; pero los

ácidos ejercen sobre él una accion muy marcada, á la par que muy variable. El ácido nítrico debil suavemente calentado lo convierte en una substancia parecida al almidon, sin tener las mismas propiedades; pero cuando el ácido está concentrado le convierte en ácido oxálico.

El ácido sulfúrico concentrado y frio obra de un modo muy notable como nos lo ha manifestado M. Naconnot en el año 1819, cambiando el liñito en una substancia gomosa muy parecida á la dextrina; pero con la particularidad, que esta substancia gomosa puede, por la accion del ácido sulfúrico débil é hirviendo, pasar como el almidon al estado de azúcar de uvas.

Véase como se trabajan estas particulares transformaciones: Se toman 6 partes de lienzo de cáñamo ó de lino bien limpio y cortado en pequeños pedazos, al que se añaden en diferentes veces 8 y 1/2 partes de acido sulfúrico concentrado. Se agita continuamente á fin de que el lienzo se empape con igualdad y la masa se caliente lo menos posible. La substancia leñosa se obscurece, luego vuelve muy dura, y se aglutina; pero en menos de 20 á 30 minutos se convierte en una pasta morena viscosa completamente soluble en el agua fria. Entonces se vierte sobre esta pasta suficiente cantidad de agua para lograr su completa disolucion, despues se satura el líquido ácido con la creta, se filtra para separar el sulfato de cal insoluble, se evapora á un calor suave, y añadido al líquido el acido oxálico para separar la cal que puede retener en disolucion; se filtra de nuevo, y se le añade espíritu de vino rectificado para precipitar la substancia gomosa. La goma precipitada queda disuelta en el agua, y evaporando la solucion hasta sequedad; se obtiene una substancia amarilla pálida, translucida, de una textura concheada y brillante, del todo parecida á la goma arábiga ó á la dextrina.

Si se quiere convertir el liñito en azúcar en lugar de saturar con la creta la solucion de la pasta gomosa, de la que acabamos de hablar, se la hace hervir durante 10 horas, cuidando de reemplazar el agua á proporcion que se eva-

pora. La goma de trapos se transforma entonces completamente en azúcar, que se separa y se obtiene perfectamente puro y blanco, siguiendo el método prescrito en la última leccion, para la extraccion del azúcar del almidon.

Segun Mr. Bracconnot, de 20 partes de trapos secos se sacan 23 partes de azúcar blanco. Es de presumir que aquí, como en la accion de la azucaracion del almidon por el ácido sulfúrico, el liñito pasa al estado de azúcar, fijando cierta cantidad de los elementos del agua, con lo que se explica la causa del aumento de peso, que se nota en el azúcar obtenido.

Sea lo que fuere es un fenómeno á la verdad maravilloso esta conversion de la madera en goma y azúcar, y nos da á conocer que una sencilla variacion en el equilibrio de los principios elementales de una substancia, es suficiente para cambiar totalmente sus propiedades. Todas las substancias leñosas obran como los trapos, por consiguiente las diferentes especies de maderas, las cortezas, la paja, la hilaza, etc., son susceptibles de dar el azúcar. No fué pues una chanza la expresion de un sábio profesor, cuando dijo, que en el actual estado de la ciencia, un tronco de madera se transformaba en un pan de azúcar en las manos del químico.

El liñito es susceptible aun de sufrir otras transformaciones por la accion de los álcalis cáusticos. Calcinado con la potasa ó con la sosa cáusticas, se le cambia arbitrariamente en ácido *úlmico* ú oxálico, variando las proporciones del álcali y la temperatura.

No solo los caracteres químicos y la densidad demuestran que el liñito es una misma substancia en todos los vegetales; si que tambien el análisis química lo prueba de un modo indudable.

MM. Gay-Lusac y Thenard han probado, que las maderas de haya, encina, abedul, de hierro, de boj, la médula del palmero, la paja, etc., sobre 100 partes, contienen de

Carbono.	52.
Oxígeno é hidrógeno en las proporciones que forman el agua.	48.

El algodon y las cortezas de cáñamo y lino, tienen la misma composicion.

El liñito puro no tiene uso; pero tal como se halla en los vegetales, acompañado de todos los principios y productos inmediatos que se forman en sus celdillas, es muy usado, tanto en las artes, como en la economía doméstica.

Las maderas le deben todas sus propiedades. En razon de constituir las fibras del cáñamo y del lino, y las fibrillas del algodon, debe por consiguiente considerarse la base de los principales tejidos, como tambien la del papel.

Mr. Autenrieth de Tubingen, ha preparado con la madera despojada, por el agua, de la mayor parte de sus principios solubles, una harina, y con ella una especie de pan, que ha empleado para engordar los cerdos. La exactitud de este dato es muy importante para la economía rural y mereceria ser justificada. Si verdaderamente fuese asi, dice Mr. Berzelius, seria preciso admitir, que los órganos digestivos del animal producen un cambio en la madera, semejante al que experimenta por la accion del ácido sulfúrico.

Pasemos ahora al exâmen de algunos de los principios inmediatos azoetizados y que pertenecen mas especialmente á los órganos de los animales. Existen tres principales, que ejercen grande accion en la economía animal, y por lo mismo su estudio es muy importante. Estos son el *albúmina*, la *fibrina*, y la *gelatina*.

ALBÚMINA.

Los fisiólogos han adoptado desde mucho tiempo en el lenguaje químico el nombre de *albúmina*, para particularizar el principio inmediato, que compone esencialmente el líquido viscoso ó *clara* de huevo, llamado en latin *albumen*.

Esta albúmina se halla en muchas otras substancias animales líquidas ó sólidas. Puede tambien considerarse como

el principio inmediato mas esparcido en el cuerpo humano y demas animales. En efecto, existe en el suero de la sangre, en el agua de los hidrópicos, en la saliva, en las lágrimas, en la sinovia, en el líquido de los ventrículos del celebro, en el humor que levantan los vegigatorios, en el agua que llena las vegigas de las quemaduras, y en una palabra en todos los líquidos segregados por las membranas serosas. Se halla tambien dentro la carne muscular, la materia celebral, el hígado y en el humor cristalino del ojo.

Pero no es exclusivamente propio de los órganos de los animales; se le halla tambien dentro las semillas de los cereales (trigo, centeno, cebada, maiz, etc.,); en las semillas de las plantas leguminosas (guisantes, lentejas, avichuelas, havas,) y en general en todas las que molidas con el agua, la vuelven lechosa y producen *emulsiones*. Las almendras dulces y amargas se hallan en este caso. Finalmente se encuentra en todos los zumos vegetales, en los que el calor determina su *coagulacion*. El zumo del fruto del *hibiscus comestible*, contiene tan abundante cantidad de albúmina; que segun Chaptal se emplea en la isla de Santo Domingo para clarificar el zumo de la *caña de azúcar* antes de hacerle jarabe, y en la Martinica y en Guadalupa emplean para el mismo uso la corteza del *olmo piramidal*.

No se conoce el albúmina pura, porque de cualquiera de las substancias que se extraiga, se obtiene siempre mezclada con sales ú otras substancias estrañas. Siendo el albúmina del huevo la menos impura, puede elegirse para estudiar sus propiedades, pero antes expondremos la composicion del huevo.

El huevo es la parte orgánica que encierra el germen de los animales llamados por esta razon *oviparos*. El huevo de los pájaros, cubierto de una substancia térrea y frágil sirve generalmente para alimento del hombre, y es mas conocido que el huevo de los reptiles y anfibios, cuya cubierta esterior está formada por sola una membrana dura. En la ma-

yor parte de Europa el huevo de gallina es el que mas se usa con exclusion de todos los demas. Se compone á lo menos de 4 diferentes partes, á saber:

1º De una *cáscara*, compuesta, segun Vauquelin, de carbonato de cal, que forma la mayor parte, de fosfato de cal, de carbonato de magnesia, de óxido de hierro, de azúfre y de una substancia animal probablemente de naturaleza albuminosa, que sirve para mantener unidas estas substancias térreas.

2º De una *membrana ó pelicula* pegada á la superficie interior de la cáscara, y que la separa de las demas partes que contiene. Esta membrana parece ser albúmina coagulada. Desde mucho tiempo se ha considerado de grande virtud, y se la creia muy á propósito para curar las calenturas intermitentes, sobre todo cuando era aplicada sobre el extremo del dedo pequeño, al principio de su aparicion. Lemèri asegura formalmente, que esta aplicacion determina un dolor picante, y que esta estravagante opinion subsiste aun en el vulgo.

3º De una *clara*, formada por celdillas sueltas llenas de un líquido viscoso, de un blanco verdoso, insípido, compuesta de agua que tiene en disolucion 15 por 100 de albúmina con cortísimas cantidades de sosa y de azúfre. El color negro que toman los vasos de plata con que se cuece denotan la presencia del azúfre en la clara del huevo; como igualmente el olor del hidrógeno sulfurado que despide cuando se guarda por mucho tiempo.

4º De una *hiema*, substancia de consistencia espesa, de un sabor dulce y aceitoso, compuesta esencialmente de agua, de albúmina, y de un aceite amarillo casi sin olor, con cortísimas cantidades de fosfato de sosa y de cal. Segun Berzelius, contiene en estado de combinacion desconocida el fósforo. Se obtiene facilmente el aceite de huevos haciendo cocer la hiema al baño de maria, y prensandola entre dos planchas de estaño calientes: 64 hiemas de huevo, producen 125 grammas de aceite. Antiguamente se usaba mucho en medicina.

Pasemos ahora á tratar exclusivamente del blanco de huevo ó del albúmina líquida.

El albúmina es una substancia mas ó menos viscosa y filamentosa, muy espumosa por la agitacion, y bastante soluble en el agua fria, de la que se separa filtrandola. Esta disolucion que conserva un color opalino, y enverdece el jarabe de violetas, por razon de la corta cantidad de sosa que contiene; se enturbia con el espíritu de vino, los ácidos concentrados y el tanino, los que coagulan y precipitan el albúmina. Las disoluciones metálicas de las cuatro últimas secciones producen el mismo efecto. En este caso los precipitados tienen colores diferentes, pero todos son flogonosos, y se componen de albúmina, óxido metálico, y un poco de ácido y de sal. Por esta particular accion se emplean con ventaja las claras de huevo desleídas en el agua para la curacion de los envenenamientos producidos por las sales metálicas, y principalmente por las sales de cobre y mercurio, atendida la inocencia de los compuestos insolubles que se forman. A Mr. Orfila se debe la completa demostracion de esta verdad, confirmada de algunos años á esta parte de un modo admirable, por el accidente acontecido al célebre profesor Thenard, quien habiendo bebido por una equivocacion una disolucion de *percloruro de mercurio* (*sublimado corrosivo*), debió su pronto restablecimiento á las claras de huevo que bebió, luego que hubo reconocido su fatal error.

El albúmina líquida secada espontáneamente al aire á la temperatura ordinaria, queda vidriosa, transparente y amarilla. En este estado tiene mucha semejanza con la goma arábiga, se disuelve en el agua con mucha facilidad y reaparece el mismo líquido viscoso. Esta disolucion muy concentrada, extendida en capas delgadas sobre superficies, forma un barniz brillante, muy á menudo empleado para lustrar la encuadernacion de los libros, los cuadros y maderamiento de las paredes, etc.

El albúmina cuando está seca se conserva indefinidamente en vasos cerrados; pero cuando está liquida se cor-

rompe facilmente con tanta mayor prontitud, cuanto está mas debilitada; y entonces despide un olor corrompido ó de hidrógeno sulfurado, igual al que exalan los huevos corrompidos, ó puestos desde mucho tiempo.

Cuando se la sugeta á la accion del calor, despide un olor particular, se coagula, esto es se solidifica, formando una masa sólida, blanca y opaca, que jamas se vuelve á disolver en el agua. Este fenómeno que se verifica á la temperatura de 60 á 75° tanto al aire como sin el, es solamente debido á la grande cohesion que adquieren sus moléculas por la accion del calor. Esta coagulacion no puede verificarse cuando el albúmina ha sido disuelta en grande cantidad de agua, seguramente por haber sido muy considerable la separacion de sus moléculas Esta circunstancia nos induce á explicar el porque los huevos conservados desde mucho tiempo cuecen con mas prontitud, que los recientemente puestos; pues que en los primeros la *clara* ha perdido, por la evaporacion de los poros de la cáscara, una parte de agua que mantenía el albúmina en disolucion; y en efecto se observa siempre en ellos un vacío mayor ó menor, que no se halla en los frescos.

Esta albúmina coagulada solo se disuelve en los álcalis y pierde todas las propiedades distintivas de albúmina liquida. En las artes á cada momento se aprovecha la propiedad que esta posee de coagularse, para clarificar las disoluciones salinas ó azucaradas y otros líquidos enturbiados, por retener substancias estrañas en suspension. En efecto, si se echa en estos líquidos hirviendo, albúmina líquida ó clara de huevo, forma en el acto de su coagulacion una especie de red, que reune y arrastra hacia la superficie las partes estrañas en forma de espuma, la que se endurece por el enfriamiento.

Sirve tambien en frio y con el mismo mecanismo para clarificar los vinos, los vinagres, y los licores, y en este caso el tanino, el alcohol y los ácidos libres, que se hallan en los diferentes líquidos hacen de cuerpo coagulante. Los que se llaman *polvos clarificantes de vinos*, son una mezcla de carbon animal y de albúmina seca.

En las boticas se emplea tambien el albúmina batida, y puesta en espuma blanca y ligera, para dár blancura y ligereza á las pastillas de malvavizco y de orozuz. La clara de huevo se emplea mucho para confeccionar las pastas finas, los merengues, etc.; da brillo al lustre de botas, y en los laboratorios se emplea para formar con la cal un lodo muy secante.

El albúmina hallandose en la mayor parte de las substancias animales que nos sirven de alimento, como la sangre, la carne muscular, y los huevos, debe ser considerada como una de las substancias mas nutritivas.

FIBRINA.

La *fibrina* es un principio inmediato no menos esparcido que el albúmina en la economia animal. En efecto, se halla en el quilo, en la linfa, en la sangre; y compone la fibra muscular. Forma la base de todos los órganos y por las funciones á que está destinada puede ser considerada como la *substancia leñosa* de los animales.

¿Este principio es el mismo en las diferentes clases de animales? ¿la fibrinia de los cuadrúpedos es la misma que la de los peces de los pájaros, de los reptiles, etc.? Esto es lo que no se sabe aun con certeza. Hasta ahora se ha tenido como idéntica en todos los animales.

Lavando varias veces la carne muscular, queda una substancia descolorida que es la fibrina; pero no al estado de pureza. Se obtiene mas pura batiendo la sangre al salir de la vena con una escoba de mimbres en la que se pegan largos filamentos rojizos, los que se descoloran malaxándolos debajo un chorrito de agua fria. Si se encierra dentro un lienzo sangre coajada, y se la comprime recibiendo un chorrito de agua, hasta que el liquido no salga mas colorado; la fibrina queda dentro del lienzo en forma de pequeños filamentos, que quedan perfectamente blancos con reiteradas lociones.

En este estado la fibrina solo retiene un poco de gordu-

ra que se la separa por medio del espíritu de vino, y entonces queda en filamentos opacos de un blanco sucio, flecsibles, elásticos, sin olor, ni sabor. Su flexibilidad, su elasticidad, y su blancura son debidas á cierta cantidad de agua; y despues de secada, queda medio transparente, amarilla, quebradiza, y susceptible de volver á tomar sus caracteres primitivos, cuando se sumerja en el agua.

Los caracteres químicos de la fibrina, su insolubilidad en el agua fria ó caliente, su solubilidad en los álcalis, etc., no permiten distinguirla del albúmina coagulada, por consiguiente muchos químicos consideran estas dos substancias como idénticas. Las cortísimas diferencias que median en la composicion elementar del albúmina y de la fibrina confirman mas esta opinion.

	Albúmina.	*Fibrina.*
Carbono.	52,883. . .	53,360.
Oxígeno.	25,872. . .	19,685.
Hidrógeno.	7,540. . .	7,021.
Azoe.	15,705. . .	19,934.

La fibrina pura carece de uso en las artes; pero es muy importante en la economía animal, en donde está exclusivamente destinada para la nutricion y reparacion de los músculos. Es una de las substancias nutritivas mas comunes, respecto de que forma la base de la carne y sangre de los animales.

GELATINA.

Cuando se sugetan á la prolongada accion del agua hirviendo el tejido celular, la piel, los tendones, los cartílagos, etc., se observa, que estas substancias se hinchan, se reblandecen, y finalmente se disuelven casi sin residuo. El líquido que resulta se convierte por el enfriamiento en una masa trémula ó gelatinosa, la que expuesta al aire, se seca y forma una substancia dura y quebradiza sin color, sin olor ni sabor, y susceptible de conservarse mucho tiempo, mien-

tras esté privada de humedad. A esta substancia se ha dado desde muchos años el nombre de *gelatina*.

Este principio inmediato no se halla en los órganos de los animales como durante mucho tiempo se habia creido. Se forma por la accion del agua hirviendo en contacto del aire ó sin él, sin que se manifieste fenómeno alguno visible, y casi del mismo modo que se verifica la transformacion del almidon y del leñito en azúcar.

Se distinguen muchas especies de gelatinas en las artes, en razon de su origen, de su grado de pureza, y de sus usos; aunque sus propiedades químicas sean diferentes.

La especie gelatina mas pura, mas apreciada, y de mayor coste es la *cola de pescado* ó la *icthyocola*, que es la membrana interna de la vegiga natatoria de varias especies de Esturiones muy comunes en el Volga y demas rios, que embocan á los mares Negro y Caspio. Se sumerge esta vegiga en el agua fria para reblandecerla y despegarla la membrana exterior, y en seguida la interna es rollada en forma de lira, de corazon, ó solamente doblada en cuadro; despues se blanquea con el ácido sulfuroso, y se seca. Esta especie de gelatina nos viene de la Rusia.

Las largas tiras de *icthyocola* rolladas como una pieza de cinta, son los intestinos del bacalao. Se prepara tambien *cola de bacalao* en tablitas.

La cola de pescado se emplea para dar lustre y consistencia á las piezas de seda, á las cintas, á las gasas, para preparar las flores artificiales y el *papel de lustre*, para encolar y comunicar la propiedad adherente al que sirve con el nombre de *tafetan de Inglaterra*, para reunir los dos bordes de una ulcera, para imitar las perlas falsas, y para pegar la porcelana y el vidrio rotos. Los lapidarios la emplean para montar sus pedrerias. Con su disolucion suficientemente concentrada, azucarada y aromatizada, añadiendola vino generoso y rom; se preparan gelatinas muy agradables que se sirven en las comidas. Con esta misma disolucion pura se clarifican la cerveza, el vino, el café y demas licores. Finalmente Mr. Rochon ha hecho

una muy útil y hermosa aplicacion de la *icthyocola*, componiendo los faróles de las embarcaciones con telas metálicas, preparadas con una solucion de cola de pescado; resultando unos enrejados transparentes, bien preferibles á las láminas de cuerno que anteriormente empleaban.

Para esto es suficiente reblandecer la cola de pescado en agua caliente un dado tiempo para que se disuelva casi del todo. Dos centésimas de esta susbtancia en invierno y tres en verano dan una gelatina consistente.

La *cola de Flandes* es otra especie de gelatina, que se obtiene haciendo hervir en agua desperdicios de piel, pedazos de pergamino, de vitela, ciertas especies de cuero blanco, pieles de águilas, de caballos, de gatos, de conejos, etc. Cuando el licor está bastante concentrado para tomar el estado de gelatina consistente por el enfriamiento, se decanta la parte clara y se echa en moldes de madera de abeto colocados en un sitio fresco. Cuando la substancia tiene el aspecto de gelatina del todo fria, se corta en pedazos que se hacen secar sobre enrejados de cuerda ó de hilos metálicos, en un sitio templado y aireado; resultando tablitas delgadas y medio transparentes, sin color ó muy poco coloradas, que se ponen en barriles en un lugar seco. La cola blanca preparada en Ruan por Mr. Grenet, goza de un crédito especial en el comercio, en razon de su superioridad; y se conoce con el nombre de *grenitina.*

La *cola fuerte* de un color moreno negruzco, se prepara con las substancias primeras mas comunes, como los huesos de los animales, las pieles, los tendones y patas de buey, las orejas de carnero, de vaca, de caballo; los desperdicios de las tenerias, los zurrones, los sacos de piel, los desperdicios de los guarnicioneros, etc.

La *cola de Flandes y la cola fuerte* son muy empleadas por los carpinteros, ebanistas, enfardadores, como substancia pegajosa y glutinante. Para usarla debe romperse en pequeños pedazos, dejarla macerar en el agua fria durante cinco ó seis horas, despues calentarla al baño de maría, y se podrá emplear así que esté derretida.

Muchas veces se prepara cierta cola líquida, añadiendo á la cola de Flandes derretida, cerca de un volúmen de vinagre igual al de la cola, y un cuarto de alcohol. Esta cola, que el ácido mantiene líquida en frio, está siempre en disposicion de usarse, y se conserva mucho tiempo siendo muy cómoda en algunas operaciones menores; pero tiene menos tenacidad que la cola fundida en el agua y usada en caliente.

La *cola de Flandes* puede reemplazar la icthyocola para la clarificacion de líquidos y preparacion de gelatinas alimenticias ó medicinales. Con ella se prepara la *cola de boca*, azucarando y aromatizando su disolucion concentrada, y haciéndola secar despues en una estufa ó al aire, cortada, en tablitas estrechas delgadas y prolongadas. Se preparan tambien con ella obleas de cerrar cartas, que son inalterables y pegan mejor el papel que las obleas antiguas: hojas de gelatina transparentes muy delgadas, coloradas con decocciones de palos colorantes, y que se cortan con un sacabocados cuando aun estan tiernas.

Los fabricantes de papel se sirven de cola de Flandes para aplicarla al papel que cala. Algunas veces se emplea en medicina. Finalmente, la *cola fuerte* se añade á los baños de aguas minerales facticios, para reemplazar la substancia orgánica, que las aguas naturales contienen.

Lo que se llama cola de pintores en las artes, es una especie de cola trémula, obtenida de guantes viejos y pieles de conejos sin pelo. Se emplea principalmente en la pintura al temple. En ciertos países se trabaja una cola semejante con las agallas, la cabeza entera, la cola, y en general, con todas las partes cartilaginosas de los pescados grandes sin escamas, como la marsopola, los tiburones, las gibias, los lobos marinos, las ballenas y demas cetáceos.

La gelatina destinada para alimento, se extrae principalmente de los huesos de la carniceria y de la carne muscular de los animales domésticos. Hablaremos de ello mas adelante cuando trataremos en particular de los órganos de

los animales. Esta gelatina unida al caldo de la carne, con los aromas y especies correspondientes, compone las *tablitas de caldo* de tanta comodidad para los viajeros, porque bajo un volúmen limitado contienen una muy grande cantidad de substancia nutritiva. Finalmente los caldos de gelatina y los manjares vegetales, en los que se añade la gelatina, ofrecen una de las mas hermosas aplicaciones de la química moderna para nuestras necesidades ordinarias.

En razon de que la carne muscular de buey, la carne blanca de animales tiernos ó jóvenes, como la ternera, la gallina, las patas de buey, van acompañadas de muchos tendones y ligamentos, susceptibles de convertirse en gelatina; preparados los caldos con estas substancias, tienen la propiedad de cuajarse en gelatina por el enfriamiento cuando están suficientemente concentrados.

Por lo arriba dicho se ve cuenta es la importancia de la gelatina. Para concluir su estudio solo falta indicar sus propiedades químicas y su composicion.

La gelatina despues de seca y privada de la humedad es inalterable; y al contrario, se altera prontamente cuando está disuelta ó helada á la temperatura ordinaria; se acidifica, pasa en seguida al estado amoniacal y se corrompe despidiendo un olor infecto. Con la adicion de una corta cantidad de vinagre se evita su putrefaccion sin impedir se cuaje en gelatina.

Expuesta durante algun tiempo á la temperatura de 100° se altera completamente, perdiendo en gran parte la propiedad de formar gelatina por el enfriamiento y la pegajosidad. En este estado es mucho mas soluble en el agua. Fuertemente calentada se reblandece, se hincha y despide un olor de cuerno quemado; despues se inflama, arde algunos instantes, y deja por residuo un carbon voluminoso y celular, muy dificil de reducirse á cenizas.

Las disoluciones gelatinosas, ni se enturbian con los ácidos, ni con los álcalis; pero el cloro, el alcohol y el tanino ó la decoccion de agallas, precipitan la gelatina en

forma de filamentos ó grumos. El tanino unido con esta substancia forma un compuesto tan poco soluble; que una parte de gelatina disuelta en 5000 partes de agua es aun precipitada sensiblemente por la decoccion de agallas ó por una substancia astringente cualquiera. Este compuesto se reune prontamente en una masa pegajosa elástica, mas ó menos obscura, que despues de seca se vuelve dura, quebradiza é imputrescible. Es un compuesto semejante al que se forma en el *curtido de las pieles*, que constituye el *cuero*.

Como la gelatina es precipitada de su disolucion por el alcohol y el tanino, puede emplearse para la clarificacion de los líquidos que contienen uno de estos dos principios, como el vino y la cerveza. El precipitado membranoso, que se forma en lo interior del licor, arrastra consigo todas las substancias que alteran la transparencia. Si la cola de pescado obra mejor que todas las demas especies de gelatinas, es porque en lugar de ser un producto desorganizado soluble en el agua, está formado de un tejido orgánico que se hincha solamente y divide en ella formando una red; que encierra por medio de su combinacion con el principio astringente de los licores ó por la accion del principio alcohólico.

El ácido sulfúrico transforma la gelatina por medio de una ebullicion de muchas horas, en una substancia dulce y azucarada, en forma de cristales granujientos duros y que crujen entre los dientes. M. Braconnot, que ha descubierto esta curiosa reaccion aun poco conocida, ha llamado á esta nueva substancia *azúcar de gelatina*, sin duda con mucha impropiedad; pues que participando tan solo de un sabor azucarado no le es dado el fermentar.

Segun Gay-Lusac y Thenard, la composicion de la gelatina es como sigue.

Carbono	47,881.
Oxigeno	27,207.
Hidrógeno	7,914.
Azoe	16,998.

Leccion trigésima segunda.

SECCION CUARTA.

PRINCIPIOS INMEDIATOS SOBRE HIDREOGNADOS.

SUMARIO.

De los cuerpos crasos. — Su inmediata composicion. — De la *oleina*, de la *margarina*, de la *stearina*, principios inmediatos de las grasas y de los aceites. — Lugar que ocupan los cuerpos crasos en los animales y vegetales. — Extraccion de las grasas y de los aceites. — Depuracion de los aceites empleados para el alumbrado — Caracteres químicos de los cuerpos crasos. — De los ácidos crasos que se extraen por medio de la destilacion. — De los aceites secantes y no secantes. — Usos de los cuerpos crasos. — Tabla de sus aplicaciones especiales y de sus propiedades físicas. — Extraccion del aceite de olivas y medios de reconocer su pureza. — De la esperma de ballena. — De la *cetina*.

Los principios inmediatos comprendidos en la cuarta seccion de nuestra clasificacion, son los que, segun hemos dicho, tienen los caracteres generales de ser muy fusibles, y muy combustibles ó inflamables, debidos á la abundante cantidad de hidrógeno y de carbono, que entran en su composicion.

Estos principios son muchos, y con propiedades muy diferentes, en razon de que unos forman la base de los *aceites* y de las *grasas*, otros la de las *esencias ó aceites volátiles*, otros componen las *substancias resinosas* y los *bálsamos*, y finalmente algunos producen los líquidos

muy volatiles é inflamables, conocidos con los nombres de *espiritu de vino y eter.*

El estudio de estos diferentes principios y productos inmediatos no es menos interesante que el de las substancias que ya hemos descrito. Sus aplicaciones á nuestras necesidades comunes son igualmente numerosas é importantes.

Empezaremos á tratar de los principios llamados con el nombre collectivo de *cuerpos crasos.*

DE LOS CUERPOS CRASOS.

Entre los químicos los *cuerpos crasos* son substancias neutras, de consistencia variable, fusibles á una temperatura poco elevada, que manchan el papel, esto es le hacen transparente, sinque el calor pueda restituirle su primera opacidad y blancura. Son suaves al tacto, poco sabrosos, insolubles en el agua y poco solubles en el alcohol tanto en frio como en caliente. En general, los ácidos y los álcalis facilitan su disolucion en el agua, convirtiendolos en nuevos productos, conocidos con el nombre de jabones. Finalmente, son muy inflamables, y arden con una llama poco colorada, aunque acompañada de un humo mas ó menos denso.

En el lenguaje vulgar se han dado á los cuerpos crasos nombres particulares, segun el estado en que se hallan. Asi son llamados:

ACEITES. . .	los que son liquidos á la temperatura ordinaria.
MANTECAS. .	los que son blandos á $+18^{\circ}$, y fusibles á mayor temperatura:
GRASAS. . . .	los cuerpos crasos que proceden de los animales que son blandos y muy fusibles:
CEBOS. . . .	los cuerpos crasos del mismo origen; pero que son mas sólidos, y que solo funden á una temperatura de $+38^{\circ}$:
CERAS. . . .	los que son muy duros, quebradizos y sólo se licuan á la temperatura de $+44^{\circ}$ y mas generalmente á la de $+66^{\circ}$.

Los aceites y las grasas hasta el año 1813 se habian con-

siderado como principios inmediatos puros, y solo se diferenciaban entre sí por las simples propiedades físicas. A esta época dos sabios químicos franceses MM. Chevreul y Braconnot reconocieron casi á un mismo tiempo, que estas substancias se componian de muchos principios particulares, mezclados en diferentes proporciones, y demostraron que eran verdaderos productos inmediatos.

Si se toma un aceite vegetal cualquiera, por ejemplo de aceitunas, y se le disminuye la temperatura á —10° de modo que quede helado, comprimiendole despues entre dos hojas de papel de estraza, renovadas hasta que no salgan manchadas; se llega á dividir este aceite en dos substancias diferentes. La una, que queda entre los papeles, es sólida dura como el cebo, en pequeñas láminas blancas anacaradas, insípida, inodora, fusible á + 28°; y la otra, embebida y pegada á los papeles puede ser separada de ellos disolviendola en espíritu de vino hirviendo. La disolucion alcohólica reducida por la evaporacion á la octava parte de su volumen, abandona una substancia aceitosa, que se mantiene líquida á 4°, y que por su aspecto y consistencia es parecida al aceite de aceitunas blanco.

Por esta análisis casi mecánica se obtienen dos principios bien diferentes, uno sólido y otro líquido, procedentes del aceite de aceitunas. El primero en razon de su lustre anacarado se ha llamado, *margarina* derivado de la palabra griega, que quiere decir *perla*. El segundo por razon de su liquidez se ha llamado *oleina*, derivado del nombre latino del aceite, *oleum*.

Si sugetamos á igual manipulacion una grasa animal, como el cebo de carnero, obtendremos tambien la *oleina* y una substancia sólida. Pero de esta podremos, con el eter, separar dos principios diferentes, el uno soluble en este vehículo, que será la *margarina*, y otro insoluble muy parecido á esta por sus caracteres físicos, pero diferenciandose únicamente por su punto de fusibilidad que es á + 62° llamado *stearina* derivado de una palabra griega que quiere decir cebo.

En suma, los químicos modernos han reconocido por medio de multiplicados esperimentos.

1º Que los aceites vegetales y la manteca de vaca son esencialmente formados de *oleina* y *margarina.*

2º Que los cuerpos crasos de origen animal, grasas y sebos son esencialmente formados de *oleina*, *margarina* y *stearina.*

3º Que los aceites y las grasas, ademas de estos principios inmediatos, contienen en corta cantidad principios colorantes y olorosos, diferentes en cada especie; y que pueden quedar privados de estos, sin que pierdan las propiedades que les caracterizan de cuerpos crasos. En efecto, poniendolos en contacto del carbon animal durante 24 horas, se les despoja del olor y color; sin cambiar en lo mas mínimo su composicion química.

Las diferentes especies de grasas y aceites no contienen las mismas cantidades de stearina, oleina y margarina; como se demuestra en la siguiente tabla.

Composicion inmediata de las substancias grasas en 100 partes.

SUBSTANCIAS CRASAS DE LOS ANIMALES.	STEARINA Y MARGARINA.	OLEINA.	SUBSTANCIAS GRASAS DE LOS VEGETALES.	MARGARINA.	OLEINA.
Sebo de carnero.	80	20	Aceite de colsa.	46	54
Tuétano de buey.	76	24	— de aceitunas.	28	72
Sebo de buey.	70	30	— de almendras dulces.	24	76
Grasa de cerdo.	38	62	MANTECA.		
— de oca.	32	68	Manteca de invierno.	65	35
— de anade.	28	72	— de verano.	40	60
— de pavo.	26	74			
Tuétano de carnero.	26	74			

Por medio de esta tabla se ve, que la consistencia de los cuerpos crasos está en razon directa de la cantidad de substancia sólida (stearina y margarina) que contienen: así el sebo de carnero, que es el mas consistente de todos, abunda mas en estos principios; al paso que el aceite de almendras dulces, el mas fluido entre ellos, es el que

contiene menos. La diferente fusibilidad de estos cuerpos debe tambien atribuirse á las variaciones de proporcion en sus principios inmediatos. Asi es que aquella aumentará en razon de la cantidad de oleina.

Sea cual fuere su origen, los cuerpos crasos tienen la misma composicion elementar. Todos carecen de azoe; pero abundan mucho en hidrógeno y sobre todo en carbono. No citaremos las diferentes análisis de muchísimas especies de cuerpos crasos; solo nos concretaremos en indicar la composicion de los principios inmediatos que los componen.

	Stearina.	*Oleina.*
Carbono.	78,029	79,030
Hidrógeno	12,387	11,422
Oxígeno.	9,584	9,548

No se ha hecho aun el análisis elementar de la margarina; pero se sabe que no contiene azoe, y es muy probable que tenga á corta diferencia la misma composicion que la stearina y oleina.

La gordura está contenida en los animales dentro de pequeños sacos, formados por el tejido celular; pero con preferencia en ciertas partes del cuerpo. Así en los mamíferos es abundante debajo de la piel, en la superficie de los músculos, al rededor de los riñones, en la base del corazon y junto á los intestinos. Notables modificaciones ofrecen sus cualidades en las diferentes clases de animales. En los herbívoros es mas cerrada, mas sólida y menos olorosa que en los carnívoros. La gordura de los pájaros es fina, dulce, untuosa, y muy fusible. En los pescados y ballenas es casi fluida y muy olorosa: en los animales jóvenes se vuelve amarilla y disminuye en cantidad con el tiempo.

Los aceites vegetales se encuentran casi exclusivamente en sus semillas, y raramente se hallan en las partes carnosas de los frutos. Solo se conocen el *olivo*, los *laureles* y el *cornizo*, cuyos frutos esten cargados de aceite en su pericarpio ó parte externa y carnosa. y una que otra vez los aceites se hallan en los demas órganos; excep-

cuando la raiz del *junbo, oloroso comestible,* que contiene mucho.

Las plantas cuyas semillas contienen mayor cantidad de aceite, son el cáñamo, el lino, el adormidero, el tabaco, el ricino, el nabo, el colsa, la mostaza, los pinos y abetos, el nogal, el almendro, el árbol de la nuez moscada, el cacao, las palmeras, etc. El aceite de las semillas y frutos de estas plantas, va ordinariamente acompañado de albúmina; de modo, que cuando se muelen aquellas en agua, el albúmina retiene el aceite en suspension en el líquido, el cual vuelve blanco y opaco como la leche, y toma el nombre de *emulsion.*

Entre estos aceites vegetales hay algunos que son tan sólidos y duros como el sebo de carnero, tales son los *aceites concretos ó mantecas* de cacao, de nuez moscada, de coco, de laurel, etc.

La extraccion de las grasas y de los aceites es muy sencilla, pero su procedimiento varia en razon de su consistencia.

Las substancias grasas de los animales, cubiertas del tejido celular y de membranas, entretejidas de vasos linfáticos, manchadas con sangre, etc., deben ser primeramente lavadas y despojadas mecánicamente de estos cuerpos extraños, despues fundidas con un poco de agua y finalmente pasadas al traves de un lienzo. Cuando la masa está sólida se la separa de las impuridades que quedan al fondo; y para tenerla sin agua se la calienta suavemente hasta que el cuerpo craso, arrojado sobre carbones ardientes, se inflame sin chispear.

Generalmente se obtienen los aceites de los vegetales sugetando sus semillas aceitosas á la prensa. Los aceites empleados como alimento ó medicamento, que son muy fluidos, se extraen en frio por expresion. Cuando son concretos, se exprimen las semillas machacadas entre dos planchas metálicas calientes, ó bien se las hace hervir con agua, y entonces saliendo el aceite de las celdillas que lo contienen, se reune á la superficie del agua, donde por

el enfriamiento se solidifica, y puede separarse con facilidad. Por este método se extraen la manteca de cacao, el aceite de laurel, el de coco, etc.

Los aceites que se emplean para el alumbrado y demas usos industriales, se obtienen tambien por expresion; y para facilitar mejor la salida del aceite, generalmente se tuestan mas ó menos las semillas, á fin de destruir ó coagular el albúmina y mucílago, que tienen mezclados. Así se practica con los aceites de lino, de nuez, de colsa, de nabo, etc. Pero este procedimiento, aunque mas económico y productivo, tiene el inconveniente de producir aceites un poco alterados, de un sabor acre, y susceptibles de enranciarse con mayor prontitud, que los aceites extraidos en frio por expresion. A pesar de esta torrefaccion preliminar, la substancia albuminosa ó mucilaginosa, no queda del todo destruida; y el aceite reteniendo cierta cantidad, es turbio, arde mal, despide mucho humo, y no impide la carbonizacion de las mechas.

Hace mucho tiempo que Mr. Thenard ha indicado un escelente medio para purificar estos aceites y hacerlos mas á propósito para el alumbrado. Su procedimiento adoptado desde luego por la industria, consiste en agitarlos fuertemente con dos ó tres centésimas de ácido sulfúrico concentrado. Este ácido no ejerce su accion sobre el aceite; pero ataca y descompone la substancia extraña, la que se separa en copos obscuros. Se deja en reposo durante 24 horas, en seguida se dirige una corriente de vapor acuoso á la mezcla, hasta que haya adquirido una temperatura de + 60 á 80°. Se deja otra vez en reposo por 3 ó 4 dias durante los cuales la masa queda dividida en tres capas; la superior la ocupa el *aceite purificado*, el que se filtra por medio de algodon colocado entre dos planchas de metal agugereadas: mas abajo se halla una capa de aceite impuro, espeso y obscuro, la que se pone aparte, y despues de algun tiempo se separa cierta cantidad de aceite puro: finalmente la tercera capa es el agua cargada de ácido sulfúrico y de la substancia extraña descompuesta, que se tira.

Podemos ver ahora el conjunto de propiedades comunes de los cuerpos crasos. No nos detendremos en sus diferentes propiedades físicas, cuya exposicion formará el objeto de una tabla comparativa.

El frio endurece los cuerpos crasos que son ya sólidos, helando y solidificando á los que á la temperatura ordinaria son fluidos.

El aceite de aceitunas es de los mas propensos á helarse; puesto que se solidifica siempre que el termómetro baja á 10°. Sigue despues el aceite de pescado, que se solidifica á una temperatura un poco mas baja. Los demas aceites exigen un frio de muchos mas grados bajo cero.

Los cuerpos crasos no son volátiles. Resisten á una temperatura muy elevada sin descomponerse, y solo á la de + 300 á 320° empieza su descomposicion. Primeramente se desprende el agua, despues los ácidos crasos llamados *oléico* y *margárico*, los gases hidrógeno carbonado, acido carbónico y oxido de carbono, un aceite volátil muy oloroso y muy inflamable, y finalmente se sublima una substancia amarillo rojiza cuyá formacion advierte el fin de la operacion. En la destilacion de los cuerpos crasos, los ácidos *oléico y margárico* son los que se forman en mayor cantidad, pero no todos dan la misma. El sebo da mas del tercio de su peso de acido margárico. Siendo este ácido purificado sólido y muy blanco; la industria ha felizmente aprovechado su descubrimiento para la fabricacion de unas velas muy hermosas y de menor coste, que las preparadas con la cera.

Si en lugar de calentar los cuerpos crasos en vasos cerrados, se practica al contacto del aire; se descomponen tambien despidiendo vapores blancos y picantes, y un olor muy fuerte é insoportable, adquiriendo un color mas ó menos intenso, y se inflaman en razon del aceite volátil, que se desprende en abundancia.

Los aceites y grasas privados del contacto del aire se conservan mucho tiempo sin alteracion; pero expuestos á la accion de este agente no tardan en adquirir sabor acre y de-

sagradable, con la propiedad de enrojecer la tintura de tornasol y por fin se vuelven *rancios*. El aceite de nueces apenas se mantiene sin alteracion algunos dias: los aceites de almendras dulces y de aceitunas se mantienen muchísimo mas tiempo sin alterarse, y el aceite de lino es el que mas tarda á enranciarse

Al mismo tiempo que esto se verifica, muchos aceites vegetales pierden poco á poco su fluidez y terminan por inspisarse de tal modo, que no manchan el papel, formando una especie de membrana transparente, amarilla y elástica, que con dificultad se disuelve en el alcohol hirviendo.

Los aceites que experimentan esta clase de fenómenos son llamados aceites *secantes*, y son los de lino, de adormidera, de nueces, de avellanas, de cañamon, de pino, de abeto etc. Esta propiedad les hace apreciables para la preparacion de los barnices y pinturas al óleo.

Estos diferentes cambios en los aceites son debidos á la absorcion del oxígeno del aire, produciendose al mismo tiempo gas ácido carbónico, los ácidos crasos *oléico y margárico*, principios volátiles olorosos y un ácido craso volátil. A estos últimos compuestos la grasa y demás cuerpos crasos *enranciados* deben su olor.

La absorcion del oxígeno por los aceites al principio es lenta, despues de repente se hace rápida, y si tiene lugar en grandes masas, el calor producido puede ser suficiente para inflamarlos. Asi es como se explican los incendios espontáneos que suceden tan á menudo en los almacenes de aceite, y sobre todo en las fábricas de hilados, en donde se amontonan imprudentemente desechos de algodon, impregnados de aceite.

Los cuerpos crasos son insolubles en el agua. El alcohol frio solo disuelve muy corta cantidad; pero en caliente disuelve tanta mas, en cuanto el cuerpo craso es mas oxigenado.

El aceite de ricino ó de higuera infernal, que es el mas oxigenado de todos, se disuelve en todas proporciones en el alcohol.

Cuando se tratan las grasas animales con 7 ú 8 veces su peso de alcohol concentrado é hirviendo; se disuelven casi todas en el. Esta solucion enfriandose precipita una substancia blanca, sólida, compuesta de una mezcla de *stearina y margarina*, quedando la *oleina* en la solucion. Este vehículo puede emplearse para la separacion de los principios inmediatos de las grasas.

Los ácidos concentrados destruyen lentamente los cuerpos crasos, y les convierten casi en productos semejantes á los que se forman con la accion del calor; es decir, experimentan un cambio de equilibrio entre los principios de la stearina, de la margarina y de la oleina, formando los ácidos crasos *steárico, margárico, y oléico*. El ácido nítrico debilitado, por medio de la ebullicion les convierte en ácidos *oxalídrico y oxálico*.

M. Heard fabricante ingles ha hallado el medio de endurecer el sebo y las grasas animales, mezclandolas con cierta cantidad de ácido nítrico, y sugetando despues la mezcla á una prensa, para separar de él un líquido aceitoso. Las velas trabajadas con las grasas, preparadas con esta mezcla se derriten menos que las que son fabricadas con el sebo ordinario. Si se separa la oleina del sebo exprimiendole, y se funden la stearina y la margarina, que quedan con algunas centésimas de cera á fin de quitarlas su textura cristalina y volverlas menos quebradizas; se obtienen velas, que pueden rivalizar con las de cera. (1)

(1) Las velas llamadas en el comercio *velas steáricas* y de la *estrella*, son preparadas con los acidos margárico y steárico separados del sebo. Esta fabricacion en estos últimos años ha recibido un considerable incremento que en el año 1833 solo la fábrica de MM. Motard, y Milli de Paris habia vendido 25000 kilógramos de esta clase de velas.

Esta industria inventada en Francia poco tiempo despues de los descubrimientos de MM. Chebreul y Braconnot fué muy pronto abandonada; pero al cabo de algun tiempo volvió á pasar de Inglaterra á Francia el ingenio nacional y emprendiendo de nuevo esta industria, se consigió perfeccionarla completamente. M. Cambaceres estableció en Paris en el año 1825 una fabrica de velas steáricas que llamaba *velas oxigenadas* y fué uno de los primeros que obtuvieron resultados notables en esta clase de fabricacion.

Los cuerpos crasos pueden combinarse con los álcalis, y los compuestos solubles que resultan se llaman *jabones*. Examinaremos particularmente muy luego esta curiosa reaccion.

Los cuerpos crasos penetran facilmente las substancias con que se les pone en contacto; pero no las reblandecen como lo hace el agua. Cuando se quiere engrasar con aceite el cuero ú otras substancias semejantes para que conserven su suavidad y flexibilidad; es preciso primeramente reblandecer el cuero que se ha endurecido. Para esto se le cubre de agua, despues de enjuto se le engrâsa; y entonces el aceite se introduce dentro los poros abiertos por el agua.

La arcilla absorve muy bien los cuerpos crasos; pero por un simple efecto mecánico, y no por afinidad química. Se hace aplicacion de esta propiedad para quitar las manchas de aceite sobre el papel, los vestidos, la madera y las piedras. Para esto se cubren las manchas con *arcilla de Bataneros* ó *tierra de pipa*, hecha una pasta cerrada con agua. Esta secandose, absorve tan completamente el aceite, que no deja el menor indicio sobre el objeto. Pueden tambien quitarse las manchas de aceite con la arcilla seca, aplicandola muchas veces sobre los objetos, que como el papel no deben jamás mojarse. No obstante el quitar las manchas de aceite por medio de la arcilla no dá un buen resultado, si estas cuentan mucho tiempo; en razon de que los cuerpos crasos alterados por el prolongado contacto del aire no son absorvidos por la arcilla. En este caso es preciso valerse repetidas veces de álcalis debiles ó del eter, los que disuelven muy bien los cuerpos crasos.

Los cuerpos crasos nos prestan muchisimas utilidades no

La vela steárica tiene un hermoso aspecto exterior, es perfectamente lisa, tan blanca, tan seca, y tan inodora como la cera. La blancura y el brillo de su luz en nada ceden á los mismos efectos de la vela ordinaria: únicamente arde un poco mas pronto, pero por otra parte es menos cara; y en realidad su consumo es mas económico. Todas estas consideraciones están en favor de este interesante producto de las ciencias químicas.

solamente sirven para sazonar muchísimos alimentos, á los que comunican una calidad dulce y untuosa; sí que tambien pueden ser considerados como un escelente alimento tomados en cantidad determinada, y unidos á las demas substancias nutritivas. Empléanse tambien para la conservacion de los órganos de los osos y otros animales somnolentos, cuyas funciones están paralizadas durante el invierno.

La medicina aprovecha de todos modos estas mismas substancias principalmente para el exterior, transformandolas en pomadas, ceratos, unguentos, emplastros y linimentos. Mucho tiempo se ha creido que cada especie de grasa ó aceite estaba dotada de virtudes medicinales particulares, y los médicos antiguos usaban á menudo las grasas de osos, de tejones, de zorra, de ciervo, del hombre y particularmente de la grasa de ahorcados, que solo el verdugo tenia derecho á vender. Aun en el dia los peluqueros pretenden que la grasa de oso y el tuétano de buey son preferibles á todas las demas para hacer salir el pelo; pero estas opiniones carecen de fundamento. Todas las grasas y todos los aceites suficientemente purificados tienen las mismas propiedades, y su eleccion se funda unicamente en la facilidad de procurarselos.

En las artes se emplean los cuerpos crasos para la fabricacion de jabones y de barnices crasos, para desleir los colores en la pintura, para dar un baño á los cuerpos que se quieren reblandecer ó volver resbaladizos y flexibles, ó que quiere privarseles de la accion del aire. Se les emplea tambien para favorecer el roce y el movimiento de las máquinas, y para la composicion de los betunes. Los antiguos los ponian en sus morteros hidrófugos. Pero su grande uso es para suministrar luz por medio de las lámparas, de las candelas ó del gas hidrógeno bi-carbonado, que se obtiene por su descomposicion en vasos cerrados.

Véase en la siguiente tabla la indicacion de los diferentes usos de cada especie de cuerpos crasos, con sus principales propiedades físicas.

El aceite de aceitunas es el mas importante de todos los

aceites vegetales; porque es el mas á propósito para los usos culinarios y preparacion de jabones. Le hay de diferentes calidades, en razon del modo con que se extrae. El obtenido de las aceitunas llevadas al molino luego de recogidas, es dulce, verdoso y de un olor agradable muy buscado por los inteligentes. El *aceite vírgen* es el que principalmente se trabaja en las inmediaciones de Aix en Provenza.

La segunda calidad de aceite es la que se obtiene desleiendo en agua hirviendo la pulpa de las aceitunas de la que se ha extraido el aceite virgen, sugetandola á una fuerte presion. El aceite arrastrado por el agua tiene un color amarillo, es escelente y muy propio para los usos de la mesa; pero está mas propenso á ponerse rancio que el aceite vírgen. Esta segunda calidad de aceite se emplea en las fábricas de pintura, en las del rojo de Andrinópoli para dar los baños blancos; á pesar de contener mucho mucilago. Se obtiene un aceite inferior al precedente, ya sea por una segunda expresion de las aceitunas con el agua, ya sea por el uso de las aceitunas inferiores, el cual se consume en las jabonerias. Finalmente los desechos de la pulpa, no siendo bien agotados de aceite, se hacen calentar con agua en vasijas, y se les prensa de nuevo: obteniendo por este medio abundante cantidad de aceite desagradable y dificil de purificar, que sirve para el alumbrado y fabricacion de jabones.

Como el aceite de aceitunas es de mayor coste que los demas; muchas veces se mezcla con el aceite de adormideras, que cuesta menos. Este último tiene un sabor dulce, sin olor, y careciendo de las propiedades dañosas que tiene la cápsula de la adormidera; no cambia sensiblemente el sabor del aceite de aceitunas: por consiguiente solo puede reconocerse la mezcla por medio de ciertos procedimientos, que es interesante describir.

Cuando se agita el aceite de aceitunas puro, dentro de una redoma, su superficie queda lisa; pero cuando está mezclado con el aceite de adormideras, se cubre de burbujas de aire, y se dice entonces que forma *rosario*.

El aceite de aceitunas se fija completamente, cuando se le sumerge dentro de hielo machacado; pero solo se fija en parte cuando contiene mezclado un poco de aceite de adormideras, y si contiene el tercio de su volúmen de mezcla, no se fija la menor porcion.

La química nos da los medios mas seguros para reconocer la impureza del aceite de aceitunas. Desde 1819 Mr. Poutet farmacéutico de Marsella, ha aconsejado agitar una parte de disolucion mercurial hecha en frio de 12 partes de mercurio y 7 y 1/2 partes de ácido nítrico á 38°, con 12 partes de aceite. Cuando este es puro, queda enteramente solidificado dentro 24 horas. Si solo contiene una décima parte de aceite de adormideras, la mezcla toma ligeramente la consistencia del aceite de aceitunas fijado. Mas allá de esta proporcion una parte de aceite líquido sobrenada en la mezcla endurecida, con tanta mas abundancia cuanta es mayor la cantidad de aceite estraño que contenga el de aceitunas. Segun la costumbre de esta clase de prueba, puede valorarse la cantidad de este aceite á 1/50.

El Dr. Felix Boudet, sábio farmacéutico de Paris, hace poco que ha publicado un procedimiento mucho mas exacto. Consiste en emplear el ácido hiponítrico debilitado con 3 partes de ácido nítrico. 12 partes de esta mezcla solidifican completamente, en 5 cuartos de hora, 100 partes de aceite de aceitunas puro. 1/100 de aceite blanco retarda la solidificacion de 40 minutos, 1/20 la retarda de 90 minutos y 1/10 la retarda muchísimo mas; por fin, el aceite de adormideras puro queda siempre líquido.

DEL ESPERMA DE BALLENA.

Hace mucho tiempo se conoce en el comercio, con los nombres de *blanco de ballena* y de *espermaceti*, cierta substancia crasa, sólida de un blanco reluciente, formada por la contigua reunion de pequeñas escamas lustrosas, suaves y untuosas al tacto, de un olor débil. Esta substancia se halla disuelta en un aceite craso abundante, que envuelve el ce-

rebro del cachalote (especie de ballena): se halla tambien en mucha menor cantidad en el aceite de los demas pescados.

Se extrae principalmente del cachalote. Este cetáceo que llega á una talla de 22 á 25 metros, y cuyo cuerpo presenta de circunferencia cerca de 14 á 16 metros, tiene una cabeza enorme en forma de cubo imperfecto, que compone el tercio de su longitud, y que contiene algunas veces mas de 20 toneles de esperma; además del aceite fluido en el que se halla disuelta esta substancia.

Este aceite separado de las cavidades que lo contienen, y abandonado despues algunos dias al aire, precipita una substancia blanca cristalina, la que se separa haciendola pasar al traves de grandes sacos de lana. El *esperma de ballena* inmediatamente se sugeta á la prensa para separarle el aceite que retiene interpuesto, despues se funde á un calor lento, y se pone á enfriar para que cristalize de nuevo.

Esta substancia crasa que se derrite á + 44° 68, tiene una composicion diferente de la de los aceites y de las grasas. Segun M. Chebreul, que la analizó en 1814, se compone de tres principios particulares; á saber, de un aceite fluido á + 18°, de un principio colorante amarillo, y de una substancia crasa, sólida que compone la mayor parte, y á la que se ha llamado *cetina*, de la palabra griega *ketos*, ballena.

Para obtener la *cetina* pura se trata el esperma de ballena con espíritu de vino concentrado é hirviendo, que le disuelve del todo. Por el enfriamiento la *cetina* se precipita en forma de láminas cristalinas, y es preciso disolverlas otra vez en el mismo vehículo, para privarla del aceite que la acompaña.

El blanco de ballena es principalmente empleado para el alumbrado. Se fabrican con él velas transparentes, que arden con una llama viva muy brillante, que no despiden mal olor, y que rivalizan con la cera. El esperma de ballena fundido, vaciado sobre la tela no la penetra, y se separa en forma de polvo. Es sensible que su elevado precio coarte tanto su uso.

Leccion trigésima tercera.

CONTINUACION DE LOS CUERPOS CRASOS.

SUMARIO.

Cera de abejas. — Su extraccion y blanqueo. — Sus dos principios inmediatos, la *cerina* y la *miricina*. — Del encáustico. — De la cera vegetal. — De los jabones y de la saponificacion. — Teoría de la saponificacion y composicion de jabones. — Propiedades químicas de los jabones. — Esencia de jabon, jabones transparentes y cosméticos. — Usos de cada especie de jabon del comercio. — Antigüedad del descubrimiento del jabon. — De los aceites volátiles. — Naturaleza química de estos productos: *stearóptena* y *oleóptena*. — Extraccion de los aceites volátiles. — Esencia vestimental, espíritus aromáticos, etc.

DE LA CERA.

Las abejas emplean para la construccion de los panales, que deben recibir sus huevos y su miel, una substancia que los antiguos llamaban cera. Segregada esta substancia debajo de los anillos del abdomen de estos preciosos insectos, segun lo reconoció Huber de Ginebra, no es sencillamente recojida por ellos de las flores, como mucho tiempo se ha creido; y lo que lo prueba es, que si se mantienen las abejas con solo miel ó azúcar, producen otra tanta cera que cuando se han dejado libres.

Cuando los panales están separados de las colmenas, se prensan para separar la miel de la cera; y los residuos despues de bien escurridos se echan en el agua hirviendo. La miel que queda se disuelve, la cera se derrite, y se reune á la superficie del líquido, formando un pan sólido luego de enfriada. Despues se funde de nuevo y se echa en vasos

de tierra ó de madera, y toma el nombre de cera en bruto, cera virgen ó cera amarilla.

En este estado la cera debe su color, olor aromático y cierta crasitud á los cuerpos extraños y á un poco de miel que es fácil separar. Despues de fundida á un calor suave se la deja caer sobre un cilindro de madera que continuamente da vueltas sobre su eje, en medio de una cubeta llena de agua. Con esta operacion queda reducida á una especie de manteles ó en cintas delgadas, que se despegan del cilindro. Estas cintas amarillas expuestas muchos dias al sol y al rocío de las noches, sobre lienzos, colocadas á poca distancia del suelo, pierden completamente su color. Entonces la cera es muy seca y quebradiza, se funde añadiéndola un poco de sebo para volverle el apego que habia perdido, y se vacia en pequeñas planchas redondas. Purificada así, se conoce en el comercio con el nombre de cera blanca.

Puede blanquearse la cera amarilla con el cloro ó el ácido sulfuroso; sin embargo no se emplean estos medios porque se ha observado que perjudican la calidad de las velas, dejando la cera demasiado seca y quebradiza; y en el acto de la combustion despiden vapores desagradables. Acaba de descubrir un fabricante inglés, que exponiendo la cera por espacio de doce horas al contacto del gas oxígeno puro, queda perfectamente blanca con el poco coste de 3 francos 18 céntimos, por 50 kilógramos de cera.

La cera blanca carece de olor y sabor, es mas ligera que el agua, porque su densidad es de 0,966. Al calor de 35° se reblandece y vuelve ductil, y el de 68° funde. Arde facilmente al contacto del aire con llama blanca y resplandeciente, sin despedir olor ni humo, cuyos caracteres la constituyen muy propia para la construccion de velas.

Es del todo insoluble en el agua, pero soluble en todas proporciones en las grasas y aceites fijos y volátiles. Si se hace hervir con espíritu de vino rectificado, cierta cantidad se disuelve en él, y por el enfriamiento se precipita en copos blancos, crasos y no cristalinos. Disolviendo de nuevo el residuo en otra cantidad de alcohol, hasta que el volúmen

de este no disminuya al parecer, se puede separar toda la parte soluble de la substancia blanca insoluble, cuyos caracteres son diferentes de los de la primera. El químico aleman John, que fué el primero que separó estos dos principios inmediatos de la cera, ha dado el nombre de *cerina* al que es soluble en el espíritu de vino, y el de *miricina* al otro principio insoluble en este vehículo.

La cera es tambien un principio inmediato diferente del de los aceites y de las grasas, y 100 partes de ella contienen 70 de *cerina*, y 30 de *miricina*. Forma con los álcalis un jabon muy imperfecto. La *cera púnica* que los antiguos empleaban para pintar al encáustico, es una especie de jabon, segun Lorgna, compuesto de 20 partes de cera y 1 de jabon. La preparacion para dar una mano á los pavimentos y tablados pintados, á fin de disponerlos á recibir la cera, que debe ser extendida para pulimentarlos, es una especie de jabon imperfecto llamado encáustico, preparado del modo siguiente.

Se hacen disolver 125 grammas de jabon en 5 litros de agua, se le añaden 500 grammas de cera amarilla, cortada en pequeños pedazos, y se le hace fundir en caliente. En este estado se le ponen 60 grammas de cenizas grabeladas (carbonato de potasa), se agita, y se deja enfriar meneandolo de cuando en cuando, á fin de que las partes de diferentes densidades se mezclen, formando una emulsion espesa. Esta composicion extendida sobre el pavimento puede cubrir de 48 á 56 metros de superficie. Despues de 15 ó 20 horas puede frotarse.

Se emplea tambien la cera en la Farmacia para la preparacion de los emplastros, de los unguentos y de las sondas. El cerato es una mezcla de aceite de almendras, de cera blanca y de agua de rosa, batida dentro un mortero hasta su enfriamiento. La cera por su ductilidad y susceptibilidad de recibir y guardar las impresiones y figuras que se la quieran dar, es muy preciosa para los modeladores, con la que trabajan flores, frutos y animales. Con ella se preparan tambien las piezas artificiales de anatomía; pero la mayor cantidad se

emplea ó consume para la construccion de velas: debe preferirse al sebo en razon de carecer de olor desagradable no despedir humo cuando arde, derretirse menos, y no penetrar las telas en que cae. Las manchas de cera se quitan facilmente frotandolas con un poco de esencia de limon ó espíritu de vino hirviendo.

La cera existe tambien en los vegetales en estado de suma division; pues que compone una gran parte de la substancia que forma el color verde de los diferentes órganos de las plantas, se halla en el polen ó polvo seminal de todas las flores, en la flor ó frutos del abedul, del aliso, del álamo, del fresno, etc., en la piel que cubre las ciruelas, y gran número de otros frutos, en el barniz que brilla sobre las hojas, en disolucion en el zumo lecheso del árbol del adoquin, que se manifiesta á la superficie del palmero cereo de los andes del Perú, y que envuelve las bayas de todos los miricas, arbustos de la Louisiana [illegible] otras partes del América septentrional. Se extrae la cera de estos vegetales haciendoles hervir en el agua, en cuya superficie la cera fundida se fija en una masa amarillo verdosa.

La cera vegetal generalmente es mas quebradiza y mas fusible que la de abejas. Siempre se añade un tanto de sebo para fabricar velas, las que dan menos luz que las velas de cera blanca.

La cera de abejas es la única que se ha analizado: véase su composicion segun MM. Gay-Lussac y Thenard.

Carbono	81,784.
Hidrógeno	12,672.
Oxígeno	5,544.
	100,000.

DE LOS JABONES.

Conocidas ya la naturaleza y propiedades principales de las substancias grasas, extraidas de los animales y de los vegetales; facilmente puede comprenderse la notable accion

B. A

DE *PINEI*. . . . .

MANTECA DE NUEZ MOSCADA. . .

ACEITE DE LAUREL. . . . .

SEBO VEGETAL. . . . .

MANTECA DE CERDO. . . . . . .

SEBO DE BUEY. . . . .

DE CARNERO. . . . .

DE MACHO CABRIO. . . . . . .

MANTECA. . . . .

ACEITE DE PESCADO. . . . .

DE DELFIN. . . . .

DE PATAS DE BUEY. . . . . . .

rillo ó violeta.

. . . . .

fuerte y muy

. . . . .

. . . .

sas nimales

Soso. . . .

Idem. . . .

Idem. . . .

Idem. . . .

Agradable, un po

tes animales

Desagradable un p

Idem. . . .

Idem. . . .

que los álcalis y en especial todos los óxidos metálicos ejercen sobre ellas. El resultado de esta accion es lo que vulgarmente se llama *jabon*, y el acto en que se produce *saponificacion*.

Tres son los cuerpos que se necesitan para la saponificacion. 1º Una base salificable fuerte, como la potasa, la sosa, la cal, el óxido de plomo, el óxido de zinc, etc. 2º El agua. 3º Un principio craso, de la naturaleza de la stearina, de la margarina ó de la oleina. Los cuerpos crasos que mejor se saponifican, son, en primer lugar, el aceite de aceitunas y el de almendras dulces; en segundo lugar las grasas animales, como el sebo, la grasa de cerdo y la manteca; y finalmente los aceites de semillas, es decir los aceites de colsa, de nabo, de clavel y de cáñamo.

Los jabones pueden dividirse en dos grandes clases, á saber; en *jabones solubles* en el agua formados con la potasa ó la sosa, y en *jabones insolubles* formados con los demas óxidos metálicos. Estos últimos, que tienen por base el protóxido de plomo, se llaman *emplastros*.

Entre los jabones solubles que son los únicos empleados en la industria y economía doméstica, unos son *duros* y otros *blandos*. Los primeros son trabajados con la sosa, y los aceites de aceitunas, de almendras, el sebo y demas grasas. Los segundos son fabricados con la potasa, y las grasas ó aceites de semillas.

En Francia, en Italia y en España, se fabrica el *jabon duro*, con la sosa cáustica y el aceite de aceitunas de calidad inferior. En Inglaterra y en el norte de Europa, en donde carecen de aceite de aceitunas, se fabrica con el sebo ó la grasa. En ambos casos se hacen hervir el aceite ó la grasa con una legia débil de sosa cáustica, en espaciosas calderas, que tienen en su fondo un cañon llamado *sangrador*. Desde luego se verifica la combinacion formando una especie de emulsion, que á menudo se agita á fin de mantenerla bien homogénea. En seguida se le añade lejia mas fuerte continuando la ebullicion. El jabon sobrenada á la superficie del baño, en cuyo estado se suspende el fuego,

separando el líquido que ya no sirve para la saponificacion; y despues de reemplazado con nuevas lejías concentradas, se vuelve á encender el fuego, y se continua la ebullicion hasta que el jabon esté perfectamente saturado. Se halla en este estado cuando la mezcla es transparente y del todo soluble en el agua caliente; sin que se vean burbujas ó huecos en la superficie. Se pone el jabon en un parage seco y aparece de un color azul intenso que tira al negro, reteniendo solo un 16 por 100 de agua. Este color lo debe á la interposicion de un jabon, que tiene por base alumina y óxido de hierro mezclado con sulfuro de hierro, procedentes de la sosa empleada.

Para purificar este jabon ó volverle blanco, se deslie poco á poco y á un calor suave en lejias débiles, y se le deja reposar tapando la caldera. El jabon alumino-ferruginoso negruzco, no siendo soluble á esta temperatura, se separa de aquel y se precipita en el fondo de la caldera. En este estado se saca la pasta del jabon que ha resultado perfectamente blanco; y se echa en moldes ó *cajas*, en las que se solidifica por el enfriamiento. Despues se corta en panes cuadrados de 20 á 25 kilógramos, y se llama *jabon en tabla*.

Para convertir el jabon azul negro en *jabon marbreado*, en lugar de jabon blanco, se añade á la masa hirviendo suficiente cantidad de agua ó de lejía débil, para que el jabon ferruginoso se separe de la pasta blanca, y se reuna en venas mas ó menos grandes, de modo que llegue á formar una especie de marbreado azul ó rojizo, sobre un fondo blanco: inmediatamente se echa este jabon dentro de cajas, para que enfriandose prontamente no tenga lugar de precipitarse el marbreado. Finalmente se divide en pedazos cuadrilongos, del peso de 15 á 20 kilógramos.

En todos los paises en que el aceite de aceitunas tiene un precio subido, y en donde la potasa se halla en mayor abundancia que la sosa, como en Picardía, en Flandes y en Holanda; se fabrican muchos *jabones blandos* con los aceites de cáñamo, de clavel, de colsa y de na-

bo. La preparacion es muy sencilla. Se hacen hervir estos aceites con lejías cáusticas de potasa, haciéndolas gradualmente mas fuertes. Cuando la mezcla es bien homogénea y medio transparente, se concentra el jabon para separar el exceso de agua, y despues de cocido, es decir, cuando tiene la consistencia necesaria, se echa en toneles para el comercio.

Este jabon blando es *verde* ó *negro*. Resulta verde, cuando se fabrica con aceites amarillos, y al fin de su coccion se le ha añadido un poco de disolucion de añil. Es negro, cuando se prepara con aceite de cáñamo ó se le ha dado color con un poco de sulfato de cobre ó de hierro, con nuez de agallas y campeche. El jabon blando en todos casos contiene siempre mayor cantidad de álcali, del que se necesita para la saturacion del aceite.

En Inglaterra fabrican el jabon blando, con potasa, sebo y aceite de ballena. En Normandía, en Elbeuf, en Louviers y en Ruan, se fabrican jabones blandos que se endurecen, añadiendoles cierta cantidad de resina. Tambien se consume mucha cantidad de esta clase de jabon en Inglaterra. Finalmente se prepara un jabon de calidad inferior, pero muy bueno para desengrasar las lanas y los paños, con desperdicios de substancias crasas, como la grasa que se reune á la superficie del agua de las calderas, en donde los salchicheros cuecen las carnes, el sebo de los huesos, los chicharrones de sebo, los despojos de substancias animales, retazos de paño, lanas, las heces de aceite, etc. Esta especie de jabon tiene un olor desagradable y es mas ó menos pastoso.

Hasta la época de 1811 en la que MM. Chebreul y Braconnot, publicaron sus excelentes trabajos sobre los aceites y las grasas, se creia que los cuerpos crasos se combinaban directamente y del todo con los álcalis, en la formacion de los jabones. En el dia se sabe todo lo contrario; pues se ha reconocido, que la *stearina*, la *margarina* y la *oleina*, que componen principalmente los aceites y las grasas, bajo la influencia de los óxidos metálicos, sus principios elementa-

tales, sufren un cambio de equilibrio tal; que instantánea-mente y sin fenómeno alguno visible, se convierten en una substancia neutra, líquida, de sabor dulce llamada gli-serina, y en ácidos crasos llamados *steárico*, *margárico* y *oléico*, iguales á los que se forman en la destilacion de los cuerpos crasos. Estos ácidos crasos son pues, los que saturando el álcali ó el óxido metálico, forman el jabon. Resultando de esto, que los jabones son unas mezclas de diferentes sales, como *stearatos*, *margaratos* y *oleatos* de potasa, de sosa, de cal ó de óxido de plomo.

Con estos antecedentes se manifiesta, que la saponificacion se funda en la conversion de los principios inmediatos crasos, en ácidos particulares, que despues de formados neutralizan el óxido metálico, que ha ocasionado su formacion. Esta notable reaccion tiene pues mucha analogía con la que determina la conversion del almidon y del liñito en azúcar, bajo la influencia del ácido sulfúrico. En ambos casos el óxido y el ácido, solo intervienen como causa de descomposicion de un principio inmediato, sin descomponerse ellos, y sin tomar ni dar al compuesto que se destruye.

Siendo los jabones solubles mezclas en proporciones diferentes de stearato, margarato y oleato de potasa ó de sosa, es fácil explicar sus diferentes grados de dureza.

Los stearatos, margaratos y oleatos de sosa, son siempre mas consistentes y menos atacables por el agua, que los mismos géneros de sales á base de potasa. Los margaratos y stearatos de potasa y de sosa, son siempre mas duros y menos solubles, que los oleatos de las mismas bases. Por consiguiente un jabon á base de potasa será siempre menos duro, que otro á base de sosa; y un jabon de potasa y de sosa, se hará tanto menos duro, cuanta mayor sea la cantidad de stearato y de margarato, y menor la de oleato que contenga.

Todos los jabones contienen agua; pero en diferentes proporciones: Muchas veces los fabricantes buscan el medio de introducir en aquellos la mayor cantidad posible, á fin de aumentar su peso. Ellos lo logran perfectamente con res-

puesto al *jabon blanco*, que es susceptible de admitir cantidades muy considerables; pero no sucede lo mismo con el *jabon marbreado* que solo puede contener una cantidad fija, respecto de que sobrepasando de ella, el marbreado se precipita.

Véanse á continuacion las cantidades de agua generalmente contenidas en los jabones del comercio:

	Jabon marbreado.	*Blanco.*	*Blando.*
Sosa ó potasa	6,0	4,6	3,5
Ácidos crasos	64,0	50,2	44,0
Agua	30,0	45,2	46,5
	100,0	100,0	100,0

Bajo el buen punto de vista económico es pues preferible comprar *jabon marbreado ó de Marsella*; porque este retiene menos agua que el jabon blanco, bajo un mismo peso.

Sean cuales fueren su color y olor, el jabon posee las mismas propiedades y el mismo grado de fuerza á corta diferencia. Siempre tiene el sabor alcalino mas ó menos sensible. Expuesto al aire libre se seca poco á poco casi enteramente. El jabon marbreado cuando se seca pierde su color en la superficie exterior de tal modo; que una barra es blanca por defuera, y marbreada en lo interior.

El jabon de sosa ó de potasa se disuelve en el agua fria, y con mucha mas facilidad en la caliente. Esta disolucion tiene siempre un aspecto opalino y turbio, cuando el agua es pura ó potable, pero cuando tiene en disolucion substancias calcáreas, el jabon es descompuesto y se convierte en un jabon calcáreo insoluble, en grumos blancos: véase en este caso lo que sucede.

Sulfato de cal = ácido sulfúrico + cal.
Jabon de sosa = sosa + ácidos crasos.

Sulfato de sosa + stearato, margarato y oleato de cal.

La misma descomposicion se obtiene, cuando se echan en el agua de jabon disoluciones metálicas de hierro, de cobre,

de plomo, de mercurio, etc., resultando jabones metálicos insolubles, diferentemente colorados.

Se separan muy bien las sales que contiene un agua calcárea, y se la vuelve á propósito para el blanqueo del lienzo, disolviendo en ella un poco de jabon, el cual descomponiendose precipita toda la cal. Se deja reposar, se saca el líquido claro, y el agua decantada puede disolver nueva cantidad de jabon sin descomponerla.

Los ácidos que se echan en una disolucion de jabon, se unen con el álcali, y dejan libres los ácidos crasos, los que manteniendose suspensos en el líquido, le dan un aspecto de emulsion, y luego se precipitan. Por este medio los químicos obtienen los ácidos steárico, margárico y oléico. Por medios muy sencillos se separan los unos de los otros.

El jabon queda mejor disuelto en el espíritu de vino cuando está caliente, que cuando frio. *La esencia de jabon* de los perfumadores es una disolucion de jabon en este líquido, aromatizada con un aceite esencial cualquiera. Si el jabon es á base de sosa y de sebo, y se disuelve en el espíritu de vino en caliente, cuando se enfrie se precipitará la mayor parte en una masa amarilla y transparente. Si en seguida se echa la disolucion aun caliente en moldes de oja de lata vaciados, se obtendrán con el enfriamiento y desecacion pastillas de jabon transparentes y adornadas con dibujos ó figuras. De este modo los perfumadores obtienen los jabones transparentes para el tocador. Estos ordinariamente se colorean de rosa con la orchilla, ó de amarillo intenso con la cúrcuma. Los primeros jabones de esta clase que aparecieron en Francia, y que fueron remitidos de Inglaterra, admiraron tanto á los consumidores como á los fabricantes, los que tardaron mucho tiempo en descubrir el procedimiento con que podia darse á los jabones una transparencia tan perfecta. Nuestras fábricas de perfumeria proveen hoy dia la Inglaterra y los paises estrangeros de esta clase de jabones.

Los jabones generalmente se emplean para el lavado de tejidos. En razon de la viscosidad que comunican al agua, sin

duda por el álcali en exceso que contienen, disuelven en ella los cuerpos crasos y demas impurezas, pegadas á los tejidos, ó en otros términos, ponen á estas substancias en un estado de division tal, que quedan suspensas en el agua con tanta facilidad, como el aceite en una emulsion. Su accion es la misma que la de los álcalis; pero mucho menos enérgica, de modo; que no puede alterar la fuerza y la tenacidad de los tejidos, á menos de emplear jabones muy alcalinos, y continuar su accion sobre tejidos muy finos.

El jabon blanco es el mas puro y el mas á propósito para el blanqueo del lienzo fino, como muselina, encajes, batista etc. Es mucho menos alcalino y menos cáustico que el marbreado. Se emplea tambien para teñir el algodon de rojo de Indias ó de Andrinópoli y para avivar ciertos colores.

El jabon marbreado sirve principalmente para el lavado de los tejidos fuertes de cáñamo, lino y algodon. Los jabones blandos se usan para batanar y desgrasar los tejidos de lana, para el lavado del lienzo comun, y para terminar el blanqueo del hilo y algodon. El jabon negro de aceite de cáñamo sirve particularmente para desgrasar la lana en *madejas*. Los jabones de resina son preferibles á los anteriores para batanar los paños.

En medicina se usan los jabones insolubles y emplastros. Se emplea tambien el jabon de sosa y de aceite de almendras trabajado en frio, con el nombre de *jabon medicinal*.

Los jabones cosméticos ó perfumados son de sosa ó de potasa. Exigen cierta práctica y la mayor pureza en las substancias que se emplean. Los á base de sosa son trabajados con aceite de almendras dulces ó amargas, de avellana, y de palma, y con la grasa de cerdo, el sebo ó la manteca. Los á base de potasa son fabricados solo con el sebo y las grasas. Los jabones deben estar lo mas posible despojados de álcali, y muchas veces se les mezclan substancias mucilaginosas. En la preparacion de estos jabones se baten con mucha mas viveza las substancias al último de la operacion; y por este medio se les hace tomar mucha blancura y mayor ligereza. Siempre se les aromatiza incorporandoles

substancias olorosas ó esencias. El *jabon de almendras amargas* es muy buscado á causa de su olor; porque generalmente se presume que entra en su composicion el pan de almendras, y que por esto mismo debe ser mas suave á la piel, que los demas jabones perfumados. Esto es un error; pues siendo su fabricacion la misma, no es mas que un hermoso jabón blanco, aromatizado con la esencia de almendras amargas. El *jabon de Windsor*, que tambien disfruta de una grande nombradia, es un jabon de sebo de carnero, aromatizado y colorado. Actualmente se prepara en Francia tambien como en Inglaterra, y para darle una marca estrangera se le pone sencillamente un rótulo ingles.

El descubrimiento de las preparaciones jabonosas no debe haber sido muy posterior al uso de los vestidos; pero no se ha tenido conocimiento del verdadero jabon, hasta despues de haber progresado mucho la industria del hombre. Es dificil determinar la época exacta de su descubrimiento. La palabra *jabon*, que algunos Autores hacen derivar de la antigua palabra *sepe* se halló por primera vez en una obra hebrea de Geremias. Igualmente Plinio habla de ella, y atribuye á los Franceses antiguos el honor de su descubrimiento, que lo preparaban con cenizas y sebo. Lo cierto es, que los romanos conocian el arte de fabricarlo; pues que se descubrió en las minas de la antigua villa de Pompeyo, sepultada bajo las cenizas del Vesubio en el año 79 de la era cristiana, una fábrica completa de jaboneria con sus diferentes utensilios y cubetas llenas de jabon evidentemente formado por la combinacion de un aceite con un álcali. Este jabon se halló perfectamente conservado á pesar de que habia mas de 1700 años que estaba preparado.

Antes de la introduccion del jabon para el blanqueo de los tejidos, se usaban diferentes plantas y substancias arcillosas, cuyo uso se ha conservado hasta ahora en las clases pobres de muchos países. Las arcillas, llamadas *tierras de bataneros*, eran las que se empleaban con preferencia. La planta llamada *saponaria* desde muchos siglos se ha usado para limpiar los tejidos. En Persia y todo el Oriente, se

emplea desde mucho tiempo, para limpiar los chales merinos y demas tejidos, la raiz de una *gypsophila*. Algunos fabricantes franceses la emplean en el dia con el nombre de *saponaria de Egipto*. La corteza del *quillaya*, árbol del América meridional, pulverizada y desleida en agua, produce tanta espuma como el mejor jabon. Los habitantes de Chili, se sirven de ella para desgrasar las lanas y limpiar los paños y lienzos. En las Antillas y en la Jamaica, utilizan para el mismo objeto, el zumo de las hojas del *aloes de América*, y las raizes y frutos de la *saponaria*. En el Potosí se observa aun que los proletarios preparan con los tallos de las bulbas del *aro ó pie de vaca*, una especie de puche que hacen secar y emplean como jabon, para frotar el lienzo. En Inglaterra, los pobres pisonan las cenizas del *helecho* con orines, y con ellas forman bolas para desgrasar sus vestidos. Finalmente en estos últimos años se ha propuesto el uso del castaño de Indias, de las patatas cocidas al vapor, para el blanqueo de los tejidos; y no hay duda que se han obtenido escelentes resultados de su uso.

Todas estas substancias que los antiguos observadores designaban con el nombre de *jabonosas*, obran dando viscosidad al agua, y dividiendo de tal modo las substancias crasas, resinosas y demas impurezas sólidas que ensucian los tejidos; que estas substancias despegadas por el frote quedan en suspension y no se fijan mas sobre los tejidos, pudiendo por este medio separarse completamente. Las substancias y plantas jabonosas, son preferibles al jabon y á los álcalis para lavar las lanas, los merinos y en general todos los tejidos animales, que adquieren como es sabido sequedad y dureza por la accion de los álcalis, y á los que, al contrario, las substancias mucilaginosas dejan su flexibilidad y principalmente su suavidad.

DE LOS ACEITES VOLATILES.

Los aceites volátiles, que los químicos antiguos llamaban *aceites y esencias volátiles*; porque consideraban en

ellos la existencia ó la esencia de las plantas, *aceites etéreos, espíritus ó quinta esencia* por su ligereza, su inflamabilidad, ó por el modo de obtenerlos; diremos que son unos productos inmediatos de los vegetales, que por la reunion de caracteres muy marcados, se distinguen muy bien de los *aceites fijos ó substancias crasas*, que anteriormente hemos descrito.

Generalmente la mayor parte de los aceites volátiles son líquidos á la temperatura ordinaria, algunos son sólidos ó cristalizados en parte. Ninguno tiene la crasitud y untuosidad de los aceites fijos, ni menos el aspecto aceitoso.

Todos son olorosos con tanta variedad, que seria muy difícil referir los infinitos grados que presentan. En general su olor recuerda el que tiene la planta ó el órgano de donde se extraen; pero jamas es tan fino.

Su sabor es acre, irritante, y tal vez cáustico. Obran sobre la economía animal como fuertes venenos.

Su color es tan variado como su olor. Los hay amarillos, rojizos, verdes y blancos; pero estos colores acompañan manifiestamente á cuerpos que no son indispensables en su composicion; pues que se les puede hacer desaparecer, ya por medio del carbon, ya por la simple destilacion.

Su peso específico varia tambien, no solo en las diferentes especies; sino aun con respecto al mismo aceite, en diferentes circunstancias. Son casi todos mas ligeros que el agua, algunos no obstante caen en el fondo de este líquido, y son principalmente aquellos que se extraen de las substancias exóticas, como de la raiz del sásafras, de la corteza de canela, de los cálices de los claveles, etc.

Aunque se llaman *aceites volátiles*, no obstante tienen menos tension que el agua; respecto de que generalmente necesitan de 140 á 160° de calor para hervir, y en este caso destilan sin alterarse. Cuando se calientan con el agua se volatilizan á 100°. Su volatilizacion ordinariamente está en razon inversa de su densidad, de tal modo; que los mas densos son los menos volátiles.

Se inflaman instantáneamente al aire libre cuando se les

aproxima de un cuerpo en combustion, y arden con una llama intensa, formando un humo abundante negro y espeso.

Al contacto del aire se alteran poco á poco, suben de color, pierden el olor, se inspisan, y concluyen convirtiendose en una substancia sólida semejante á las resinas. Estos cambios son debidos á la absorcion del oxígeno del aire. Como la luz causa las mismas alteraciones, se tiene cuidado de conservar las esencias dentro de pequeñas redomas, siempre llenas, bien tapadas y en la obscuridad.

Son muy poco solubles en el agua, pero lo suficiente para comunicarla su olor. El agua que se destila con estos aceites resulta saturada de ellos y entonces es muy aromática. Esta clase de disoluciones se llaman en medicina *aguas aromáticas*.

Son muy solubles en el espíritu de vino, tanto mas, cuanto está mas rectificado, y las esencias son mas oxigenadas. Estas disoluciones, llamadas vulgarmente *espíritus aromáticos* ó aguas *espirituosas*, son enturbiadas por el agua, la que separa el aceite.

Los aceites volátiles disuelven en todas proporciones los diferentes cuerpos crasos, como la cera, las resinas, etc. Por esta propiedad se emplean á menudo para quitar las manchas de aceite ó de grasas de los tejidos de seda ó de paño, que no pueden jabonarse. Se llama en el arte de quitamanchas, *esencia vestimental*, á una mezcla de partes iguales de aceites esenciales de limon y de trementina, que se emplea á este fin.

Los aceites volátiles se diferencian mucho de los crasos en la propiedad de no formar jabones con los álcalis, combinandose mejor con el ácido sulfúrico. El ácido nítrico concentrado, y sobre todo mezclado con un poco de ácido sulfúrico, los ataca con tanta energia, que echando cierta cantidad sobre una esencia, de repente la inflama.

Finalmente el último caracter que los distingue perfectamente de los cuerpos crasos es, que forman sobre el papel, una mancha transparente, que desaparece muy facilmente exponiendole á un calor suave.

Con esto se ve que no media analogia alguna con las propiedades físicas y químicas, entre los aceites fijos y los volátiles. Tampoco la hay bajo la relacion de su composicion, ni en su modo de existir en los órganos de las plantas.

Los químicos modernos han reconocido por medio de experimentos decisivos, que los aceites volátiles son esencialmente formados de dos principios inmediatos muy diferentes. El uno es sólido y cristalino á la temperatura ordinaria: el otro constantemete líquido, aun en las temperaturas mas bajas. Se separan facilmente estos dos cuerpos, comprimiendo el aceite enfriado y sólido entre dos hojas de papel sin cola, quedando el principio sólido dentro el papel y el principio líquido afuera. Se obtiene este último destilando el papel con agua.

Se da el nombre de *stearóptena* á la parte sólida de los aceites, y el de *oleóptena* á la parte líquida. Hay aceites que contienen tanta cantidad de stearóptena, que son comunmente sólidos á la temperatura de $+10$ á 12° (aceites de rosa, de anis, de hinojo, etc.). Los otros no precipitan su stearóptena, sino á temperaturas muy bajas, á -20 á 22°; por ejemplo (aceites de menta, de toronjil, de azamboa, de espliego, etc.)

A mas de estos dos principios inmediatos, la mayor parte de los aceites esenciales contienen tambien un principio colorante y otro oloroso; y es fácil despojarlos de los dos sin alterar en lo mas mínimo su constitucion elementar y demas propiedades.

Atendida la composicion elementar de los aceites, pueden dividirse los volátiles en dos clases, á saber; aceites compuestos solo de hidrógeno y carbono, y son los carburos de hidrógeno; y los aceites que contienen el oxígeno. Los no oxigenados son los de trementina, de limon, de pimienta negra, de enebro, de sabina, de azamboa, de limeta y el aceite concreto de rosa. Todas las demas esencias contienen oxígeno en cantidades variables.

Hemos dicho que los aceites fijos se hallaban casi todos siempre en las semillas de los vegetales: todo lo contrario sucede con los aceites volátiles, los cuales pueden existir en todos los órganos de las plantas menos en las semillas; á menos que alguna vez se hallen en su cubierta exterior, como sucede principalmente con las hojas y las flores que lo contienen en abundancia. Segun la opinion de ciertos químicos, no serán estas las que formarán el perfume ú olor exhalado por estos órganos; tan solo servirán de simple vehículo á la substancia olorosa ó al *aroma*, cuya naturaleza será todavia desconocida. Sea lo que fuere; dentro de estas pequeñas glándulas ó utrículos, diseminados por el tejido celular de los vegetales, se hallan contenidos los aceites volátiles.

Para extraerlos de los órganos que los contienen, generalmente se aprovecha la propiedad que tienen de volatilizarse. Para esto se introducen en la cucúrbita de un alambique de cobre, la raiz, la corteza, las hojas ó las flores de las que se ha de extraer la esencia; y despues de algunas horas de maceracion se pasa á la destilacion. El vapor de agua cargado de aceite esencial y condensado en el serpentin,



cae al estado de un líquido turbio y lechoso en un recipiente de vidrio, que tiene la figura de una garrafa, cuyo cuello va estrechandose hasta la parte superior: se halla en su base un pico que se eleva á lo largo de la parte principal del recipiente, sin llegar á lo alto de su cuello. Con esta construccion el aceite generalmente mas ligero que el agua se reune en el cuello, y el agua sale por la extremidad del pico á medida que continua la destilacion. Esta garrafa se llama *recipiente florentino*, del nombre de la ciudad en donde se inventó.

Generalmente el calor y la sequedad son favorables á la formacion de los aceites esenciales en los órganos de las plantas; así en el medio dia de la Francia, en el Oriente, en España y en Italia es donde los vegetales producen ma-

yor cantidad de aceite, por medio de la destilacion. En los montes de *Provenza* se hallan pequeños destilatorios ambulantes, cuyos productos se consumen en las grandes perfumerias de grasa.

Algunas veces se ha recorrido á la presion para obtener ciertos aceites volátiles, cuando estos están contenidos en abundancia en la cubierta exterior y carnosa de los frutos. Los limones, las naranjas, las azamboas, las bergamotas, y todos los frutos semejantes contienen la esencia en la corteza amarilla que cubre su pulpa ácida. Comprimiendo entre los dedos la piel de una naranja, se sêpara un líquido muy oloroso, el cual al contacto de una luz experimenta combustion, debida al aceite esencial contenido en los utrículos de la corteza. Se raspa toda la parte amarilla superficial de estos frutos, y puesta en un saco de crin se prensa. Estos aceites obtenidos de este modo son mucho mas suaves, que cuando se extraen por medio de la destilacion; pero son mucho mas susceptibles de alterarse, menos puros, manchan la seda, y son poco solubles en el espíritu de vino.

Los perfumadores para obtener el olor fugaz de jazmin de la azuzena, vara de jese, de lirio, de violeta, etc, cuyo aceite no puede obtenerse por medio de la destilacion; ponen entre paños de lana blanca, embebidos de aceite de ben ó de olivas, capas de cada una de estas flores. Despues de 24 horas se renuevan las flores, y se continua de este modo hasta que el aceite fijo esté bien cargado del olor. Despues se ponen los paños en digestion con espíritu de vino, y se destila con el baño de maria. Este vehículo roba el aroma de las flores, el aceite fijo, y se volatiliza. A este alcohol se le llama *esencia de jazmin, de azuzena, de violetas*, etc.

Los aceites volátiles son de mucho interes en el comercio, en razon de sus diferentes usos en las artes y en la medicina: sirven para preparar los barnices de esencia y crasos, para quitar las manchas de grasa y de pintura al oleo sobre los vestidos, y principalmente sobre los tejidos de lana y seda. Los perfumadores tambien consumen mucho para

TAB

DE LAS FISI

NOMBRES.	PESO ESPECIFICO.	
ACEITE DE AJENJOS. / DE CAJEPUT.	H.	
DE MENTHA.	. . . . . .	
DE MELISA.	. . . . . .	
DE ROMERO.	. . . . . .	
DE TOMILLO.	. . . . . .	
DE ESPLIEGO.	. . . . . .	...nto del aire
DE ALMENDRAS AMARGAS.	. . . . . .	
DE RABANO SILVESTRE.	...eado que el agua.	
DE COCLEARIA.	. . . . . .	

la preparacion de las aguas aromáticas, de pomadas, de jabones perfumados y demas preparaciones aromáticas. La medicina los emplea como escitantes y cáusticos, variando de todos modos su figura y su administracion.

En la siguiente tabla se hallará ademas del nombre de las propiedades físicas de los aceites volátiles mas comunes, la de sus usos particulares.



Leccion trigésima cuarta.

CONTINUACION DE LOS PRINCIPIOS SOBRE HIDROGENADOS.

SUMARIO.

Del alcanfor. — Modo de obtenerle. — Sus propiedades. — Aguardiente alcanforado, aceite de alcanfor, *ácido canfórico*. — Sus numerosos usos. — De las *resinas*, de las *gomo resinas* y de los *bálsamos*. — Su naturaleza muy complicada. — Sus propiedades principales. — Ácido benzoico. — De los barnices, del lacre y demas aplicaciones de los zumos resinosos. — De la goma *elástica*. — Propiedades curiosas de este principio. — Varios usos fundados en su insolubilidad en el agua, su inalterabilidad por los agentes químicos y su elasticidad. — De la *liga*, y de su uso para la caza de los pájaros.

DEL ALCANFOR.

Los Arabes han llamado *kaphur y kamphur*, de donde se ha derivado la palabra *camphora*, á un aceite volátil concreto que se halla en abundancia en casi todas las especies de árboles de la familia de las laurineas, y principalmente en el *laurel canforado*, que se cria en el Japon, en Java, en Sumatre, y en Borneo.

En estos dos últimos países se corta el arbol transversalmente en pequeños pedazos, que se abren con cuñas para descubrir el alcanfor que se halla en lágrimas ó en cristales en medio de las fibras de la madera. Algunas veces se extraen de 5 á 10 kilógramos de un solo arbol.

Los habitantes del Japon y de la China siguen otro procedimiento. Hacen hervir con agua las raices y demas partes del arbol en vasos de hierro esféricos, tapados con otros vasos de hierro de una figura prolongada, sirviendo de capiteles, y llenos en su interior de paja de arros, ó de cañas. El alcanfor arrastrado por el vapor del agua, se volatiliza y se pega en pequeños cristales de color gris á la paja, de la que se separa; y se expide en este estado de impureza con el nombre de *alcanfor bruto del Japon*. En Europa se refina haciendole sublimar en matrases hemisféricos de vidrio, al baño de arena caliente. Queda entonces en panes sólidos de un kilógramo, cóncavos de un lado y convexos de otro con un pequeño agujero en su centro; y se conoce en el comercio con el nombre de *alcanfor refinado*.

Este principio inmediato blanco y medio transparente como el hielo, se distingue facilmente de los cuerpos con los cuales podria confundirse, por su sabor caliente, amargo, ardiente, y sobre todo por su olor fuerte y penetrante que queda en los dedos, y se percibe á larga distancia, cuyo olor se parece al del romero.

Facilmente toma el estado de gas, y se volatiliza poco á poco en el aire libre sin dejar residuo alguno, sublimandose siempre en pequeños cristales brillantes y transparentes en la parte superior de los vasos en que se guarda. Cuando se calienta en vasos cerrados, funde á $+175^{\circ}$, y solo empieza á hervir á $+204^{\circ}$ de calor.

Es muy combustible, de repente se inflama á la aproximacion de una luz, y entonces arde sin ennegrecerse, con una llama blanca y resplandeciente, acompañada de un humo denso, picante y muy oloroso, sin dejar residuo. Arde tambien sobre el agua en la que sobrenada, porque solo pesa 0,996.

El agua solo disuelve una milésima parte de su peso con la que tiene lo suficiente para adquirir su olor y sabor. Un pedazo puesto á la superficie del agua se agita por sí solo, y produce un movimiento de rotacion, que cesa de repente, echando en el agua una gota de aceite. Una columna de alcanfor de 4 á 5 milímetros de diámetro, sumergida parte en el agua y parte en el aire, comunica al líquido un movimiento alternativo; y al cabo de algunos dias, se halla cortada un poco mas arriba de la línea la flor del agua. Estos fenómenos son debidos á la simultánea evaporacion del alcanfor y del agua, mucho mas activa en el punto del contacto con la superficie del líquido.

El espíritu de vino rectificado es el verdadero disolvente del alcanfor. 100 partes de este vehículo disuelven en frio 120 partes de alcanfor. El agua le precipita de su solucion alcohólica en forma de copos muy divididos; y este es el mejor medio de obtenerle en polvo muy sútil, porque en razon de su elasticidad es muy difícil de pulverizarle con un almirez, á menos que se le añada una corta cantidad de alcohol. Disuelto en el espíritu de vino debilitado compone el *aguardiente alcanforado*, muy usado para fricciones al exterior del cuerpo, á fin de disipar la dilatacion de la sangre despues de una contusion ó caida.

Se disuelve muy bien en el eter, en los aceites crasos y volátiles y en el vinagre. Cuando se quiere pulverizar y mantener suspenso en líquidos acuosos, se tritura con goma ó yema de huevo.

Su disolucion en el ácido nítrico se llama impropiamente *aceite de alcanfor*. Si se destila con ocho veces su peso de este ácido; á favor del oxígeno de este, se convierte en un ácido blanco, ligeramente amargo, cristalizando como barbas de pluma y muy soluble en agua, llamado *ácido canfórico*, descubierto por Kosegarten en 1785.

Segun Mr. Dumas el alcanfor está compuesto de

Carbono.	79,28.
Hidrógeno.	10,36.
Oxígeno.	10,36.
	100,00.

Si se le quita el oxígeno, es digno de notarse que el residuo se puede considerar como el radical del alcanfor, (camphogeno,) idéntico con la esencia de tremantina.

El alcanfor se emplea en los barnices, principalmente en la especie tan buscada con el nombre de *antigua laca*. Se emplea tambien en los fuegos artificiales; tanto por su combustibilidad, como por la blancura de su llama. La propiedad que tiene de arder sobre el agua, ha hecho sospechar que forma parte en la composicion de los *fuegos griegos*.

Mata con su olor á los animales pequeños, principalmente á los insectos. Por esta razon se esparce en los armarios donde se conservan colecciones de historia natural, para alejar las mariposas y demas insectos donde acuden á depositar sus huevos. Por la misma razon se introducen pedazos pequeños de alcanfor en los cofres, donde se guardan pieles y tejidos de lana.

Es muy usado por los embalsamadores, como eminente antiséptico. Se emplea tambien como aromático, y entra en la composicion de pastillas olorosas, que se usan para perfumar el aire. Finalmente es de mucha utilidad á la medicina. Es un escitante tan fuerte; que puede causar la muerte á una corta dosis.

DE LAS RESINAS.

Cuando se hacen incisiones en los tallos, ramos ó raíces de ciertos vegetales, y principalmente en las plantas herbaceas y muy aromáticas de países calientes; fluye por dichas incisiones un zumo mas ó menos viscoso, algunas veces lechoso, el cual al contacto del aire poco á poco se endurece, quedando al fin sólido y quebradizo. Este zumo se conserva en vasos á propósito; y muchas veces naturalmente sobresale, cuando los vasos que deben contenerle son demasiado pequeños.

La naturaleza química de este zumo ha sido por mucho tiempo desconocida. Primeramente se la consideró como un

principio inmediato particular, al que se dieron los nombres de *resina*, *gomo-resina*, y *bálsamo*, atendidas sus propiedades y su mayor ó menor pureza.

Se llamaba RESINA, cuando se suponia puro é insoluble en el agua; pero soluble en el espíritu de vino y en todos los demas vehículos: BÁLSAMO, cuando tenia ademas de las propiedades anteriores, la de sublimar con el calor un ácido oloroso y cristalizable en pequeñas agujas; y finalmente GOMO-RESINA, cuando formado por una mezcla de resina y de una substancia gomosa, era poco soluble en agua, á la que comunicaba un aspecto lechoso opaco, y muy poco soluble en espíritu de vino puro; pero enteramente soluble en alcohol débil é hirviendo.

Estas diferencias poco filosóficas, no deben subsistir, y en el dia no deben considerarse las *resinas*, los *bálsamos* y las *gomo-resinas* de los naturalistas, como principios inmediatos en vista de las investigaciones de los químicos modernos. En efecto, todos estos cuerpos son productos inmediatos en los que se hallan siempre á lo menos cuatro substancias diferentes, á saber, aceite volátil, uno ó muchos principios resinosos puros, un ácido y una substancia salina.

Estos mismos resinosos pueden razonablemente considerarse como aceites volátiles mas ó menos puros é inspisados por la continua accion del aire ó mejor del oxígeno. Lo cierto es, que con el prolongado contacto de este gas, los aceites volátiles se solidifican y adquieren el aspecto y las principales propiedades de los principios resinosos. Ademas contienen aun mucho aceite esencial, que parece mantenerlos en disolucion en los vasos de las plantas. En efecto, calentando una substancia resinosa cualquiera con agua en un aparato destilatorio, se extraerá aceite volátil en mayor ó menor cantidad, y el residuo será duro, seco y muy quebradizo. Esto puede demostrarse destilando la resina conocida en el comercio con el nombre de *trementina*. Despues de la destilacion se obtendrá cierta cantidad de esencia. En Burdeos se destila la trementina en grandes alambiques de cobre, produciendo el cuarto de su peso

da esencia, y al residuo se le llama *brea seca*, *miera* ó *pez griega*.

La *trementina*, los *bálsamos de copaiba*, de la *Meca*, del *Perú* y el *estoraque* deben su blandura ó liquidez á la abundante cantidad de aceite volátil que aun contienen.

Haciendo obrar sucesivamente diferentes cuerpos sobre el mismo zumo resinoso, como el agua, el alcohol débil ó rectificado, frio ó hirviendo, despues el eter, y las disoluciones alcalinas, se llegan á separar los diferentes principios que contiene simplemente mezclados. Obrando de este modo con las resinas, gomo-resinas y bálsamos del comercio, se ha llegado á separar de los principios llamados resinosos, que algunas veces contienen, cinco especies diferentes, ademas de las gomas, almidon, cera, sales y ácidos.

El ácido que mas generalmente se halla en las substancias resinosas, es el llamado por los químicos *ácido benzóico*. Se halla principalmente en las resinas aromáticas, como en el *benjuí*, en el *bálsamo del Tolú*, del *Perú* y en los *estoraques*, sólido ó líquido, donde se halla en mayor cantidad. El modo de extraerlo es muy sencillo. Consiste en sujetar una de estas resinas pulverizada á la accion de un suave calor, despues de mezclada con un poco de arena ó de carbon, en un vaso ó puchero de tierra barnizado cubierto con un cono de carton. El ácido benzóico contenido en la resina, se sublima y se pega al cono en forma de hermosas agujas blancas y sedosas, que despiden olor agradable de vainilla ó de incienso. Con todo, este olor es accidental, pues que calentándolo con el ácido nítrico sin alterarlo, lo deja completamente inodoro.

Blas de Vigenere fue el primero que le reconoció en 1608, calentando el *benjuí*, se le sublimaron unas agujas olorosas y acres, á las que llamó *flores de benjuí*. Se ha hallado el mismo ácido en la salvia, en la vainilla, en la corteza de canela, en la del abedul, en las flores del meliloto, en la grama campestre y en muchos otros.

Casi todos los zumos resinosos son duros, quebradizos

muy desmenuzables, transparentes, translúcidos y de una fractura vidriosa. Se presentan en masas de figura indeterminada, en lágrimas ó en granos sueltos, blancos ó poco colorados, y algunos de color obscuro ó rojizo. Su saber es casi siempre fuerte, acre ó amargo, caliente y ardiente. Su olor es generalmente muy desarrollado; algunas veces grato y suave (*bálsamo de benjuí, de tolú, de la meca, elemí, mastic*, etc.); pero muy á menudo bastante desagradable (*trementina, copaiba, sagapeno, galbano, asafétida, etc.*). El asafétida despide un olor de ajos tan fétido, que los antiguos le habian llamado *escremento del diablo*, y no obstante los del Oriente la emplean para sazonar sus manjares. (1) El olor tan agradable del limon era muy aborrecido en la mayor parte de los pueblos antiguos.

Los zumos resinosos son como los aceites volátiles, muy abundantes en hidrógeno y en carbono, y por esto mismo muy combustibles. Se inflaman por la aproximacion de una vela, y arden con una llama intensa y amarilla, con desprendimiento de mucho humo. Dirigiendo este humo al interior de aposentos ó de sacos, se obtiene el *negro de humo*, como se ha dicho en la primera parte del curso.

Estos zumos facilmente se disuelven por medio del calor en los líquidos alcalinos, y forman con la potasa y la sosa compuestos solubles en agua y espumosos, que pueden emplearse como jabones ordinarios. Hemos hablado ya del jabon resinoso amarillo muy usado en la América septentrional y en Inglaterra, cuyo uso se extiende hoy dia en Francia. En general las resinas obran con los álcalis como verdaderos ácidos; y hay muchas, cuya solucion alcohólica enrojece la tintura de tornasol.

El ácido sulfúrico y sobre todo el ácido nítrico atacan

(1) En la América del Norte los cazadores han observado desde mucho tiempo, que el olor del asafétida causa á las zorras una especie de parálisis; que les priva el uso de todas sus facultades. Cuando los cazadores dan una batida van prevenidos de hachones empapados de disolucion hecha con el asafétida. El humo que exhalan estos hachones fuertemente impregnados del olor de esta substancia, es suficiente para privar á las zorras aun el instinto de escaparse.

con energía á los zumos resinosos, y les convierten en una substancia particular, que se llama *tanino artificial*; á causa de ciertas relaciones, en las propiedades que presenta, con el tanino de los vegetales.

Las disoluciones de los zumos resinosos en el espíritu de vino, se conocen desde mucho tiempo con el nombre de *tinturas*. El agua precipita de repente los principios resinosos que contienen y les da el aspecto de la leche; en razon de que estos principios se separan en copos blancos y opacos, los cuales se mantienen mucho tiempo en suspension. La tintura alcohólica de benjuí y de bálsamo de tolú mezcladas con el agua, forman la *leche virginal* de los perfumadores, á la que atribuyen la propiedad de limpiar y suavizar la piel.

Disolviendo los zumos resinosos en alcohol, en la esencia de trementina ó en el aceite de lino cocido, se preparan los líquidos, que con el nombre de *barnices* se aplican en capas delgadas sobre los cuerpos para preservarles de la accion de la humedad, y del aire; dandoles al mismo tiempo un aspecto brillante y agradable.

Véase á continuacion la composicion de los tres barnices mas usados:

Barniz con alcohol.		*Barniz con esencia.*		*Barniz craso.*	
Sandaraca.	3	Mastic.	12	Copal.	16
Trementina.	3	Trementina. . .	1 1/2	Aceite de lino cocido. .	3
Alcohol rectificado. .	32	Alcanfor.	1/2	Esencia de trementina.	16
		Esencia de trementina.	36		
Se aplica sobre las cajas, los estuches, los cartones, los recortados, etc.		Se aplica sobre los cuadros.		Se aplica sobre las maderas, los carruages, los metales, etc.	

Los betunes con alcohol y con esencia pueden ser colorados de *rojo* con el sandalo, la orcaneta, la cochinilla, el cártamo y la sangre de drago: de *amarilla* con la cúrcuma, el achiote, el azafran, la goma gutta; y de *verde* con el acetato de cobre.

MM. Thenard y D'Arcet han inventado en 1813 una especie de barniz craso, que impide la humedad en las pare-

des y mantiene la pintura sóbre la piedra y el yeso. Este barníz, mas conocido con el nombre de *mastic hidrófugo*, consiste en una mezcla de 1 parte de cera amarilla y 3 partes de aceite de lino cocido con litargirio; ó bien de 2 partes de resina, y 1 del mismo aceite. Se hace penetrar este barníz por medio de un calor muy intenso en los poros de las piedras ó del yeso que deben ser pintados al fresco. Estos materiales penetrados de mastic adquieren una solidez muy notable, quedando del todo impermeables á la humedad. El ensayo verificado sobre la cúpula del panteon, que el sábio Gros adornó con tan hermosas pinturas, ha demostrado todas las ventajas del mastic hidrófugo. Las paredes muy húmedas de los bajos de las casas, son secadas insiguiendo el mismo procedimiento; el gasto no escede de 80 céntimos por métro cuadrado. Los arquitectos deberian emplear el mastic hidrófugo en todas las partes bajas y húmedas de nuestras habitaciones, por ser el medio que mejor se opone á las infiltraciones del agua, é impedir la formacion del salitre, quien como es ya sabido destruye muy prontamente las paredes, aun las mas recias y al parecer mas sólidas. (1)

Pero no se limitan aquí las aplicaciones de las diferentes substancias resinosas. La mayor parte se usan en medicina, y entran en muchísimas preparaciones farmacéuticas. Otras sirven de substancias colorantes á los pintores y á los tintoreros, como por ejemplo la *gota gamba* y la resina llamada impropiamente *goma-laca*. Esta última es la base del *lacre* que se prepara lo mas comunmente fundiendo juntos 128 grammas de goma laca, 32 grammas de trementina y 96 grammas de vermellon. Enfriandose la mezcla se solidifica, y cuando aun es blanda se trabajan varitas redondeandolas sobre un marmol caliente. Se reemplaza el vermellon

(1) Se hallarán todos los detalles necesarios para el uso y composicion del mastic hidrófugo de MM. Thenard y Dr Arcet en los *anales de química y física*, tomo 32, pág. 24, año 1836, y en el *Boletin* de setiembre de 1826, de la sociedad de fomento, pág. 287.

con el verdete para obtener el lacre verde, y con el negro de humo para el lacre negro. El lacre comun está mezclado con la resina. Los indios, que en su pais recojen la goma laca, fueron los primeros que lo fabricaron. Los primeros lacres que llegaron á Europa, fueron á parar en Venecia, de donde pasaron á Portugal y finalmente en España: en esta fueron objeto de grande comercio, y por esto el lacre conserva aun el nombre de lacre de España. En el dia los mejores lacres se preparan en Francia.

La sandaraca reducida á polvo fino se usa generalmente para dar fortaleza al papel que ha sido adelgazado por el rascador, y para impedir al mismo tiempo la absorcion de la tinta.

Las resinas aromáticas, y principalmente los *bálsamos de benjuí, del Perú*, etc., sirven para compóner diferentes cuerpos aromáticos y pastillas olorosas para perfumar el aire. Los *clavos humosos* que se venden en los parajes públicos, son una mezcla de benjuí, de bálsamo de tolú, de sándalo amarillo, de carbon y de nitrato de potasa, amoldados en pastillas por medio de un mucílago de goma. El *bálsamo de la meca* que se recoje en Arabia feliz y en Egipto, por medio de incisiones practicadas en el tronco de un pequeño árbol llamado *amyris opobalsamum*, es un perfume tan apreciado en Turquia, que el Gran Señor le envia como á regalo á los demas soberanos. En los países orientales las mugeres hacen grande uso de la resina llamada *mastic*, mascandola continuamente para fortificar las encias y comunicar al aliento un olor agradable. El *olívano* ó *incienso*, gomo-resina, traida en todos tiempos de la Arabia, se emplea desde la mas remota antigüedad, para perfumar los templos, cuya costumbre la Iglesia Católica ha adoptado. Con motivo de la precision que tenian los sacerdotes paganos de encubrir el desagradable olor que exhalaban los animales sacrificados en sus templos; fue necesario el uso de quemar el incienso, porque entonces no conocian otro medio de purificar y desinfectar el aire.

DE LA GOMA ELASTICA.

Se conoce con el nombre de *goma elástica* un principio inmediato particular, que se halla disuelto en el zumo lechoso de un gran número de plantas de la América meridional y de las Indias orientales. Estas plantas son principalmente grandes árboles de la familia de las urticáceas, y euforbiáceas, y en particular la *siphonia cahuchu* del Brasil y de la Guayana, que la producen en mayor cantidad.

En ciertas épocas del año, se hacen incisiones en el árbol, de modo que toda la corteza quede agujereada, para recojer el zumo lechoso que fluye. Durante su fluidez se aplica por capas en moldes de tierra, y se hace secar cada capa al aire antes de añadirle otra nueva. Cuando se conoce que tiene bastante espesor, se rompe el molde, que regularmente tiene la figura de una pera ó de una calabaza, haciendo salir los pedazos térreos por la abertura que ha dejado el vaso fabricado por este medio. La goma elástica en este estado es transportada á Europa. De algunos años á esta parte, llega tambien en grandes planchas de bastante espesor. La importacion de este producto en Inglaterra asciende en el dia á muchos centenares de toneles. Es de tal modo buscada por algunos cosecheros de la India occidental, que cultivan solamente el árbol que la produce llamado *siphonia cahuchu*.

El conocimiento de la goma elástica en Europa cuenta apenas un siglo. Fresneau la descubrió en Cayenne y es la Condamine la que en 1751 envió de América la primera descripcion científica de esta substáncia. Por un efecto de las falsas ideas que tenian acerca su naturaleza se la llamó *resina elástica* y *goma elástica*. Este último nombre es el que prevalece aun en el comercio.

La goma elástica tal como llega á Europa, tiene ordinariamente un color moréno, y carece de olor y sabor; su densidad es de 0,925. Es inalterable al aire, blanda, flexible y sumamente elástica. En contacto con la llama de una vela, se inflama prontamente y arde con rapidez, des-

pidiendo un humo muy espeso y un olor soportable.

Es insoluble en el agua fria ó caliente, y en esta última se ablanda. En este estado de blandura, si se corta y se vuelven á unir las dos partes, se pegan, y contraen una adhesion tan fuerte, que mas bien se romperan que conseguir el separarlas. Por este medio se preparan las sondas elásticas para la cirugía, y los tubos para gases, tan empleados en el dia en los laboratorios para montar los aparatos de química. Las tiras de goma elástica despues de bien reblandecidas en el agua hirviendo, se aplican sobre moldes del grueso que se quiere, despues se aprietan fuertemente, y se dejan secar; obteniendo por este medio un tubo de una sola pieza.

Estos tubos de goma elástica son muy útiles, en razon de que no son atacados por los gases ácidos y alcalinos, ni por el cloro. Por la misma razon las vegigas ó frascos de goma elástica son muy propios para conservar los gases. Se construyen estos frascos ablandando primero una pera en el éter, ó sencillamente en el agua hirviendo, y soplando despues con cuidado, y dejandola secar cuando la pera ha tomado la extension conveniente. Algunas de estas peras han sido hinchadas hasta el punto de tener 2 metros de diametro, y una de ellas despues de llenada de gas hidrógeno, se elevó en el aire, y se halló á mas de 150 millas de distancia. En el dia se fabrican en Paris abundante cantidad de estos globos, que se cubren con una randa para diversion de los muchachos.

La goma elástica es insoluble en el espíritu de vino. Se disuelve muy bien en el eter puro, mayormente cuando ha sido de antemano ablandada por el agua hirviendo. Se disuelve tambien en los aceites volátiles, y particularmente en las esencias de trementina y de sásafras; pero los mejores disolventes de esta substancia son los aceites empireumáticos rectificados, que se obtienen por la destilacion de la leña, de la brea y del carbon de piedra. Desgraciadamente la comunican un olor penetrante y la propiedad de pegarse. Se remedian en gran parte estos

inconvenientes exponiendo la goma elástica disuelta á una corriente de vapor acuoso. Parece que Herissan fué el primer químico que manifestó el medio de disolver la goma elástica en 1763.

Por medio de estas disoluciones se hacen impermeables al agua los diferentes tejidos para la construccion de capas, vestidos, forros de sombreros, delantales de amas de leche, jeringas, colchones y almoadas de aire. Estos tejidos fueron primeramente preparados en Manchester por MM. Makintosh y Hancock. En el dia MM. Rattier y Guibal los fabrican en Paris, extendiendo por medio de una brocha sobre las caras de un tejido, una capa de barniz elástico, obtenido con aceite volátil del carbon de piedra. Cuando el barniz se ha vuelto pegajoso por un principio de secacion, se aplica sobre el tejido otro pedazo del mismo tejido que ha sido barnizado del mismo modo. Se sujeta á cierta presion el doble tejido así preparado, se expone á una corriente de agua en vapor durante algun tiempo, y despues se hace secar. El uso de los tejidos impermeables, tan cómodos para los viajantes, se ha extendido considerablemente en estos últimos tiempos.

De algunos años á esta parte se fabrica en las inmediaciones de Londres un aceite volátil de goma elástica, destilando esta substancia en vasos cerrados, y se emplea este líquido para disolver la misma goma elástica; porque se disuelve con mucha mas facilidad en este, que en todos los demas vehículos. Se sacan al parecer de 88 á 92 por 100 de aceite esencial. Aplicando la disolucion de goma elástica sobre diferentes moldes con un pincel, se preparan zapatos y tambien guantes impermeables y muy delgados si se quiere. Se hacen tambien barnices muy superiores. Este aceite esencial de goma elástica disuelve muy bien la goma copal.

En el dia se sacan grandes ventajas de la elasticidad de la goma elástica, reduciéndola en hilos que se tejen, y principalmente se aplican para la fabricacion de tirantes,

cordones, ligas. En Viena es donde se dice se han trabajado por primera vez los tejidos de goma elástica. Esta industria la han extendido y perfeccionado en Francia MM. Rattier y Guibal. Estos negociantes fabrican cerca de 2000 tirantes cada dia, y los 1500 son expedidos para América.

La preparacion de las algalias inventada en 1768 por el químico Macquer, la de las candelillas, pesarios, pesoneras, trompas acústicas y demas instrumentos de cirugía, consumen tambien una considerable cantidad de goma elástica. El primer uso que se hizo de la goma elástica en Europa fue para borrar los dibujos del lapis sobre el papel y el pergamino, y aun en el dia lo emplean mucho los dibujantes. En Cayena se construyen achas que arden muy bien. En el Brasil y en Guayana se fabrican calzados impermeables, botellas y geringas, y este último uso ha dado al árbol que produce la goma elástica el nombre de *pao de xiringa*. Los naturales de Cayra, en el alto Orinoco, cubren con peras de goma elástica la extremidad de las baquetas, con las que tocan sus tambores. Se cuenta que los pastores madecases llenaban con el zumo de la goma elástica los tallos del bambú, que tapaban con cuidado, y despues volvian sólido este zumo, exponiendo estos bambues á la accion del fuego ó del sol, resultando cuerdas de goma elástica que con su tirantez producian ciertos sonidos.

Mr. R. Well teniente de Marina real inglesa, acaba de inventar un barco de salvamento, compuesto de un cierto número de tubos de goma elástica, unidos entre sí por otros tubos tambien de goma elástica, encorbados y cubiertos de una tela impermeable, formando estos tubos el fondo exterior del barco; y como están llenos de aire, privan toda sumersion, y hacen su maniobra mas fácil.

Si la goma elástica se hace interesante por las muchísimas aplicaciones que se han sabido darla; no lo es menos por su naturaleza química, tan diferente de los demas principios inmediatos examinados hasta aquí. En efecto,

como algunos aceites volátiles, solo contiene hidrógeno y carbono.

Segun Faraday es un carburo de hidrógeno formado de

Carbono.	87,5
Hidrógeno.	12,5
	100,0

Este químico ingles ha trabajado con la goma elástica pura y blanca, que obtuvo del zumo lechoso, traido de las Indias orientales en botellas bien tapadas.

DEL VISCO Ó LIGA.

El visco tan conocido de los niños y cazadores, que lo emplean para la caza de los pájaros, es una substancia blanda y viscosa, verde, que se pega fuertemente á los cuerpos que toca. Es una especie de resina pegajosa que jamas se seca, parecida á una mezcla de sebo y pez griega juntamente fundidos; y por sus propiedades químicas se parece mucho mas á la goma elástica que á todo otro cuerpo.

Es insoluble en el agua, poco ó nada soluble en el alcohol hirviendo, y en los álcalis y ácidos debilitados; pero soluble en el eter y en los aceites esenciales. Es fusible, inflamable, y arde despidiendo un olor animal.

Esta substancia trasuda naturalmente de los ramos de la *robinia viscosa*, y de muchas otras plantas. Se halla tambien en la raiz de *genciana*, en muchas cortezas indígenas, principalmente en las de *acebo* y de *muerdago*, en las bayas de esta última planta acompañada de mucha cera y goma y en las *cebestas*. Aqui se prepara con la corteza media del acebo. Para esto se hace hervir esta corteza con agua, y se bate en un almirez hasta que esté reducida á pulpa. En este estado se coloca en una gruta en donde experimenta una especie de putrefaccion, con la que se transforma en una masa viscosa con las propiedades arriba indicadas. Para purificar el visco se lava con mucha

agua amasándole bien. Se conserva en el agua ó en un pergamino impregnado de aceite.

El visco así obtenido no es un principio inmediato puro. Segun Mr. Macaire químico genoves; el visco del comercio está compuesto de mucílago, ácido acético en corta cantidad, de una substancia colorante verde, de algunos cuerpos extraños, como arena, etc., y mucha parte de un principio inmediato particular, al que el visco debe sus propiedades y viscosidad, por cuya razon se ha llamado *viscina*. Este principio por su composicion se parece á las resinas y á la cera, pero se distingue por su viscosidad é insolubilidad en el alcohol y en los aceites crasos, por cuyos caracteres tiene analogía con la goma elástica.

El mismo químico concluye con sus experimentos diciendo, que la *viscina* no existe del todo formada en la corteza del acebo y demas vegetales que se emplean en la preparacion del visco, sino en muy corta cantidad antes de la putrefaccion que se la hace sufrir; que su cantidad aumenta mediante la fermentacion, y que con el auxilio de esta, parece que el mucílago y una parte de la corteza se transforman en esta substancia particular.

Se emplea el visco unicamente para cazar los pájaros pequeños. Para esto se embadurnan varitas de sauce, hilos ó pelos, que se colocan sobre los zarzales donde van á descansar los pájaros. En el momento que estos tocan las varitas de liga, se pega esta á sus plumas, y desde entonces no pueden volar. La caza de pájaros por *reclamo* se verifica tambien con las varitas de visco; siendo este uno de los medios mas prontos y mas divertidos para procurarse una abundante cantidad de pájaros vivos.

Leccion trigésima quinta.

SECCION QUINTA.

PRINCIPIOS INMEDIATOS COLORANTES.

SUMARIO.

Explicacion de los colores de los cuerpos.—Como se hallan las substancias colorantes en los cuerpos orgánicos. — Su composicion elementar. — Manifestacion de las que se han obtenido al estado libre.—Ciertos colores de las plantas que no pueden existir separados.—Propiedades generales, físicas y químicas de estos principios inmediatos.—Explicacion de la accion de los ácidos y de los álcalis sobre la tintura de tornasol.—Fabricacion de las *lacas*.—De los colores *sólidos*, y de *tinte falso*.

La naturaleza ha esparcido con profusion en las plantas y animales una infinita variedad de colores, que muchas veces rivalizan por su brillo y pureza con los matices del arco Iris. Este fenómeno de coloracion, presentado por las substancias orgánicas, en todas épocas ha llamado la atencion de los observadores, y movido su curiosidad acerca de la causa que lo produce.

Suponiendo por de pronto que era debido á una substancia particular creada en lo interior de los órganos y mas ó menos modificada por los agentes exteriores; los químicos antiguos reconocieron un *solo principio colorante*, que no pudieron obtener del todo al estado libre. Pero

estudiando mejor los caracteres de estos colores tan variados, comparando su modo de existir, y buscando el modo de aislarlos de las celdillas orgánicas que los contienen; sus sucesores no tardaron en descubrir que existian, por decirlo asi, otros tantos *principios colorantes* como colores diferentes: pues claro está que no se pueden confundir bajo un mismo tipo el rojo encendido de la cochinilla, el amarillo de la gualda y el azul tan intenso del añil.

Esta variedad de matices en los tejidos animales y vegetales, fue desde mucho tiempo atribuida á la diferente constitucion química de las substancias coloradas ó colorantes que contienen; y poco á poco se consiguió, á fuerza de largos y penosos experimentos, poner en claro la existencia de principios inmediatos de diferente naturaleza, reuniendolos en una sola clase, con los nombres genericos de *substancias colorantes* y de *principios colorantes.*

Antes de pasar mas adelante es necesario manifestar cual es la verdadera causa que produce el color de los cuerpos. Aunque esta cuestion pertenece á la física; no obstante no podemos prescindir de hablar brevemente de ella.

La impresion que la luz reflejada por una superficie causa en el órgano de la vista, es lo que se llama *color.*

Newton célebre físico ingles del siglo XVII, reconoció el primero, que haciendo pasar un rayo de luz al traves de un prisma triangular de cristal, se producia una imágen ó espectro, compuesto de siete rayos de diferentes colores, y dispuestos los unos con relacion á los otros en el órden siguiente: rojo, anaranjado, amarillo, verde, púrpura, y violeta; deduciendo de esto por conclusion que fue generalmente admitida, que la luz blanca se componia de los siete colores arriba dichos.

Hay cuerpos en la naturaleza que absorven completamente los siete rayos luminosos que dan sobre ellos; y desde entonces son negros: los hay tambien que los reflejan ó los despiden de sus superficies; y en este caso son blancos. Otras substancias, como el prisma, gozan de la fa-

cultad de descomponer la luz blanca, absorviendo ciertos rayos colorados, y reflejando los demas. Esto es lo que produce la diferencia de colores, que observamos en los cuerpos. Un cuerpo es rojo, cuando su superficie refleja el rayo rojo, y absorve todos los demas; es azul, cuando presenta á nuestra vista el rayo azul, y asi sucesivamente. Las combinaciones muy variadas de los rayos reflejados forman los innumerables matices de colores que vemos.

De ahí se sigue que los colores que presentan los cuerpos no les son verdaderamente esenciales, siendo solo un fenómeno físico que se produce en su superficie. Pero como los mismos cuerpos nos presentan casi siempre los mismos colores; es indudable que esta propiedad que tienen de absorver ciertos rayos colorados, y de reflejar otros, depende del estado de su superficie y de la naturaleza química de algunos de sus principios constitutivos. En efecto, se han llegado á separar de los cuerpos orgánicos colorados sustancias particulares, que en su estado de pureza son notables por la variedad é intensidad de sus colores. Estas sustancias se han considerado prudentemente como las que ademas de formar los principios constitutivos de las plantas y de los animales, poseen la facultad de obrar sobre la luz, y de reflejar ciertos rayos con esclusion de los demas, y por esta razon se les considera como principios ó sustancias colorantes de los cuerpos.

Atendido esto, y segun la observacion de M. Chevreul, el arte de la tintura claramente consiste en fijar sobre los tejidos por medio de la atraccion molecular ciertas sustancias, que obran sobre la luz de un modo diferente del que lo hace la superficie de los tejidos.

Estas sustancias colorantes se hallan esparcidas indistintamente por todos los órganos de los seres vivientes. Asi es que las raíces de ancusa, cúrcuma, rubia; los tallos del sandalo, del campeche, del palo brasil, querciton; las hojas, flores, frutas, semillas, ó granilla de persia; y de abiñon, la cochinilla, y grana kermes; como tambien los líquidos que circulan por las diferentes partes de sus cuerpos, tales son sangre, el humor bilioso, etc., presentan colores muy vivos, y matices mas ó menos intensos. Estas sustancias colorantes puras raramente se hallan separadas unas de otras en los diferentes órganos que las contienen. Casi siempre se hallan combinadas entre sí, y ademas mezcladas con otros principios ó productos inmediatos. Por esta razon su estraccion es muy dificil, y hasta ahora solo se conocen un

corto número de estas sustancias en estado de absoluta pureza.

Entre las que hasta ahora han podido aislarse, unas son unicamente formadas de oxígeno, hidrógeno y carbono; y otras ademas de estos principios contienen azoe. El origen de estas sustancias no influye siempre en su composicion elementar, porque muchas de las que son exclusivamente propias de los vegetales, se hallan igualmente azoetizadas, que las pertenecientes al reino animal.

Para mayor inteligencia ha sido preciso dar nombres particulares á estas diferentes sustancias colorantes puras. En general estos nombres se han buscado en los de los vegetales y animales que las producen. Véase la descripcion de los principios colorantes que hasta aqui han sido separados en su mayor estado de pureza.

§ 1º *Principios colorantes no azoetizados.*

Alizarina.	Sustancia colorante roja.	de la raiz de rubia ó *alizari.*
Purpurina.	rosada.	
Xantina.	amarilla.	
Ancusina.	roja de la raiz de ancusa.	
Brasiliena.	roja del palo Brasil.	
Cartamina.	rosa de las flores del cartamo.	
Curcumina.	amarilla de la raiz de cúrcuma.	
Luteolina.	amarilla de gualda.	
Santalina.	roja del palo sandalo.	
Carotina.	roja de la raiz de zanahoria.	
Orcina.	roja de la orchilla de tierra.	
Eritrina	roja de la orchilla de las Islas.	
Vulpulina.	amarilla del *liquen vulpinus.*	
Morina.	amarilla del palo amarillo ó moral de los tintoreros.	
Quercitrina.	amarilla del roble quercitron.	
Policroite.	amarilla de azafran.	
Ruibarbarina ó Rheina.	amarilla de la raiz del ruibarbo	
Amarillo palmelico.	Sustancias colorantes del liquen de los muros.	
Rojo palmelico.		
Sustancia colorante amarilla.	del palo fustete.	
	de la granilla de Aviñon.	
	de la nuez de agallas.	
	del zumaque.	
Sustancia colorante amarillo roja.	del Achiote.	

§ 2º *Principios colorantes azoetizados.*

Ematina. . . .	Sustaucia colorante roja del palo campeche.
Carmina. . .	roja de cochinilla.
Indigotina. . .	azul del añil.
Hematosina. . .	roja de sangre de animales.
Colechlorina. .	verde de la bilis de animales.

Sustancia colorante amarilla bilfar.

Los colores mas comunes en el reino orgánico son los rojos, amarillos, azules y verdes; pero estos últimos no se pueden obtener al estado de pureza como los demas; y para formar un color verde en el arte de teñir, es preciso valerse de sustancias minerales verdes ó componer este color con la union del azul y amarillo. La sustancia verde, de los tallos y hojas que se ha llamado *chlorophylla* y *chromula* consiste ordinariamente en una grasa verde, que por sus propiedades se parece á la cera, y no se puede fijar sobre los tejidos.

Es cosa muy notable que los colores mas vivos y mas brillantes que se manifiestan en las flores y demas partes de las plantas, expuestas á la luz solar, sean los mas delicados y mas dificiles de obtener. Estos órganos contienen tan poco principio colorante, y este tan fugaz; que cuando se trata de extraerlo casi desaparece del todo. Este principio generalmente en las flores está situado en la epidermis ó en el tejido celular de los pétalos; porque el zumo obtenido por expresion de los pétalos enteros, casi no tiene color. En los órganos que están á cubierto de la luz, como las raíces, cortezas y troncos, los colores son siempre oscuros, y al parecer poco vivos; no obstante cuando se les separa de los principios estraños que los encubren, son los que generalmente presentan mayor intensidad, hermosura y solidez.

Propiamente hablando no existen sustancias colorantes negras en el reino orgánico. Las sustancias oscuras provienen de la alteracion de las sustancias colorantes amarillas, que se hallan principalmente en las cortezas, en las cubiertas de algunos frutos, y en los zumos lechosos y resi-

nosos que han absorvido el oxígeno del aire. Puede decirse que todos los matices que ofrecen los órganos de los vegeteles, no son mas que modificaciones ó mezclas de colores amarillos, rojos y azules.

Las sustancias colorantes facilmente pasan por diferentes degradaciones bajo la influencia de la vida. Esto sucede principalmente en la mayor parte de los vegetales á medida que se acercan al fin de su existencia. Nadie ignora que el *color verde* de las hojas disminuye poco á poco y termina cambiando en un color leonado ú oscuro, que se conoce con el nombre de color de *hoja muerta*. En ciertos árboles como el abedul, el peral, el manzano, el olmo, el frezno, etc., antes de caerse sus hojas despues de una ó muchas noches de hielo, adquieren un hermoso color amarillo de limon. En otras plantas como el cerval, el cerezo, el groselllero, el espino vineto, la phitolaça, etc., sus hojas adquieren en el otoño un color rojo tan vivo como el que adorna los frutos de estas plantas. M. Berzelius ha manifestado, que las sustancias colorantes amarilla y roja de las hojas provienen de la transformacion del color verde, mediante un cambio en la organizacion de las hojas causado por el frio, que modifica la accion orgánica. El químico sueco ha dado el nombre de *Xanthophylle* (que quiere decir hojarasca amarilla) á la sustancia colorante amarilla; y el de *Erythrophylle* (hojarasca roja) á la sustancia colorante roja, de la que poco hace ha descrito las propiedades. En muchas flores y frutos estas modificaciones y metamorfoses de unos colores en otros están bajo la influencia de las fuerzas vitales principalmente las mas marcadas.

Las sustancias colorantes poseen, como principios inmediatos en su estado libre, una reunion de caracteres comunes que es importante dar á conocer. En general estas sustancias son insípidas é inodoras, y la mayor parte pueden obtenerse en cristales regulares, y en pequeñas agujas muy brillantes (*indigotina, alizarina, orcina, luteolina, etc.*) estas pueden volatilizarse á una temperatura baja sin alterarse sensiblemente; y calentandolas lentamente en vasos

cerrados se las obtiene en forma de agujas. Pero á un calor de 100 á 150° la mayor parte de las demas se alteran, perdiendo mas ó menos su color; y á una temperatura superior á 200°, quedan todas desnaturalizadas y convertidas en productos análogos á los que resultan de la destilacion de los demas principios inmediatos.

La luz solar obra al cabo de algun tiempo sobre todas las sustancias colorantes como un calor elevado. Es sabido que todos los tejidos colorados por la accion de la luz pierden poco á poco su color. Las cortinas de seda que adornan nuestras ventanas dan una prueba de ello; y tambien se habrá observado que los tejidos de los muebles y vestidos, teñidos con la gualda, palo brasil, campeche, orchilla, y el cartamo no conservan mucho tiempo la misma intensidad del color. Lo mismo sucede con las sustancias colorantes, que no pueden exponerse una sola vez á los rayos solares directos, sin quedar instantáneamente destruidas; asi es que el color de rosa del cartamo, solo resiste algunas horas la accion del sol.

El aire seco al parecer no tiene accion sobre estos principios; pero cuando es húmedo los altera, sobre todo bajo la influencia solar, cediendoles probablemente el oxígeno, el cual quemando una parte de su hidrógeno forma agua. La diferencia del tiempo necesario para destruirlos con la doble influencia del aire y de la luz han hecho distinguir las sustancias colorantes en *tinte fuerte y falso.*

La mayor parte de estas sustancias son solubles en el agua y siempre mas en caliente que en frio. Sus disoluciones se alteran con mucha mas rapidez al contacto del aire, que las sustancias colorantes en estado seco.

Algunas solo se disuelven en el espíritu de vino, en el eter, ó en los aceites, como la ancusa y la curcuma. Ordinariamente con la primera de estas sustancias los perperfumadores y farmacéuticos dan el color rojo ó de rosa á los aceites y grasas, é igualmente dan un hermoso color rojo al alcohol que sirve para la construccion de termómetros.

Algunas de las que son insolubles en el agua, se disuelven en ella mediante los álcalis ó los ácidos. Asi la *hematosina*, *indigotina*, *alizarina* y la *purpurina*, se disuelven muy bien en el ácido sulfúrico; la *santalina* y la *ancusina* en el vinagre; la *cartamina*, la *santalina* y la materia colorante del achiote, en los álcalis débiles.

Las sustancias colorantes sólidas son solamente las que pueden disolverse en los ácidos y álcalis sin ser descompuestas. Todas las demas quedan mas ó menos alteradas por su contacto con estos agentes; formando entonces su tinte matices muy variados, que son característicos de algunos. Asi el color azul de la mayor parte de las flores, principalmente de las violetas, vuelve rojo por los ácidos y verde por los álcalis; de cuya propiedad han echado mano los químicos para usarlo como reactivo. El zumo de la col roja se halla en el mismo caso, ó con las mismas propiedades; de modo que los titereros hacen aparecer como por magia en un mismo vaso un licor azul, rojo, verde ó sin color. Hé aquí el modo como lo hacen. Enjugan el vaso en que deben echar el zumo de col roja con agua, un ácido, lejia ó con agua de jabela (cloruro de potasa) ó bien echando el zumo le hacen pasar por encima de la punta del dedo, mojado de antemano con uno de estos líquidos.

Si se ponen en digestion las flores secas de rosa en espíritu de vino, pierden su color sin teñir sensiblemente el líquido. Añadiendole una gota de ácido sulfúrico, adquiere de repente un tinte rojo hermoso; si se le pone un poco de álcali, aparece el color verde, volviendo despues rojo con la adicion de un ácido, y asi sucesivamente.

El color del tornasol que los químicos emplean tan frecuentemente para reconocer los ácidos y álcalis, experimenta tambien cambios por el contacto de estos agentes; pero en virtud muy diferente de la que modifica los colores azules de las flores. Los cambios de color del tornasol son debidos á verdaderas combinaciones entre esta sustan-

cia colorante y el agente químico que obra sobre ella. Esta sustancia en su estado natural es roja, se extrae de la *hierva mora* ó *croton de tintoreros*, y crece en las orillas del mediterráneo. Se prepara empapando trapos viejos con el zumo de esta planta, exponiendolos despues á las emanaciones amoniacales de una mezcla de cal y orines corrompidos. El álcali volátil comunica á los trapos un tinte azul. Los holandeses se ocupan particularmente en extraer de estos trapos el color azul por medio del agua, y fabricar con la cal panes pequeños cúbicos que expenden al comercio. En este estado son un compuesto de una sustancia colorante roja y un álcali. Cuando se pone este compuesto azul en contacto con un ácido, este se apodera del álcali y deja en libertad la sustancia colorante del tornasol, la que aparece desde entonces con su color rojo primitivo. Si sobre este color rojo se echa potasa, este álcali uniendose con ella, vuelve á formar el compuesto azul que otra cantidad de ácido puede de nuevo destruir, sin que la sustancia colorante sufra alteracion. Asi es como debe entenderse la accíon de los ácidos y álcalis sobre la tintura de tornasol.

Los ácidos y álcalis muy concentrados descomponen completamente las sustancias colorantes á una temperatura mas ó menos elevada. Los ácidos débiles avivan á menudo las disoluciones que son rojas.

Los óxidos metálicos se combinan muy bien con los principios colorantes, formando con ellos compuestos insolubles, á los que se da vulgarmente el nombre de *lacas*. El procedimiento general para obtener estas lacas, consiste en hacer una decoccion de la sustancia tintorial y añadirla una disolucion de alumbre ó de percloruro de estaño, echando despues en la mezcla potasa, ó sosa, las que separan la alumina del oxido de estaño, arrastrando este consigo cuando se precipita, la sustancia colorante. Este precipitado se lava y se hace secar. Por medio de un procedimiento mas ó menos análogo á este, se preparan las *lacas de rubia, de palo fernambuco, de cartamo*, etc.,

cuyos hermosos colores emplean los pintores y fabricantes de papeles pintados.

Muy pronto veremos que en la tintura se obtienen grandes ventajas de esta mutua afinidad de los oxidos metálicos, con las sustancias colorantes, para fijar con mas solidez estas sustancias sobre diferentes tejidos, y volverlas menos atacables por el aire y demas agentes susceptibles de alterarlas y destruirlas.

Las sales metálicas y demas obran sobre estas mismas sustancias, ya sea por medio de su ácido, ya por su base; que es lo mas comun. En el primer caso se avivan los colores, en el segundo ceden su óxido al principio colorante; y el compuesto misto que resulta queda insoluble. Cuando se hace obrar una sal sobre una sustancia colorante en contacto de un tejido, el óxido se une con la sustancia sobre el tejido y la fija. Se ha dado el nombre de *mordiente* á las sales y demas sustancias por medio de las cuales se fijan sobre los tejidos los principios colorantes, que por si solos no se combinarian con ellos. Raramente las sales se unen del todo con estos principios colorantes.

En la primera parte del curso se ha esplicado la grande accion que el carbon, el ácido sulfuroso, y el cloro, ejercen sobre las sustancias colorantes (1). Estos tres cuerpos son los poderosos agentes de la descoloracion ó blanqueo; pero cada uno de ellos tiene su modo de obrar diferente. En efecto, el cloro destruye enteramente los colores deshidrogenandolos; el ácido sulfuroso parece les roba el oxígeno, y el carbon uniendose con ellos sin alterarles, les separa de sus disolventes, formando con ellos compuestos insolubles, del todo análogos á las *lacas*; pues que se pueden separar de estos los colores y hacerlos de nuevo aparecer con sus caracteres primitivos.

Existen ciertas sustancias colorantes que pueden ser momentáneamente descoloradas por los cuerpos muy ávidos de oxígeno, como el gas hidrogeno, el ácido hidrosulfúrico o

(1) Véanse las lecciones 7.ª, 10.ª y 12.ª

el hidrosulfato de amoníaco, los sulfuros alcalinos y el protóxido de hierro, etc. De esta clase principalmente son la *indigotina*, la *orcina*, la *carmina*, el color del tornasol, etc. Estas sustancias quedan sin color puestas en contacto de los cuerpos anteriores; pero á la accion del aire recobran su primitivo color, en razon de recibir de este el oxígeno que habian perdido. Hé aquí la demostracion. Agitando en una redoma tapada una infusion de tornasol con un poco de hidrógeno sulfurado; despues de algunos minutos, el color azul vuelve amarillo verdoso. Echado este liquido en un vaso de superficie ancha, muy pronto se restablece el color azul. Practicando la misma operacion con una tintura alcohólica de archila, con una decoccion de cochinilla, ó con un baño de añil, se obtendrá el mismo resultado.

Por otra parte observamos: 1.° que la mayor parte de los zumos vegetales, la pulpa reciente de las patatas y remolachas, las alcachofas, la cáscara verde de las nueces, la de las havas, la parte carnosa de las zetas, etc., se ennegrecen muy prontamente al contacto del aire: 2.° que la *indigotina* tal como existe en las plantas que producen el añil del comercio, está completamente descolorada, y solo al contacto del aire vuelve azul: 3.° que las sustancias colorantes extraidas de los likenes que producen la orchilla de tierra y de las islas, esto es, la *orcina* y la *erithrina* se hallan igualmente sin color en el interior de estas plantas, y no aparecen de un rojo hermoso hasta que esperimentan la influencia del aire y de los álcalis.

Con estos antecedentes estamos obligados á admitir con M. Kuhlmann de *Lille*, como una ley general, que el oxígeno es el principal agente de la coloracion, y por consiguiente que todo cuerpo que pueda separar este principio á las sustancias coloradas de naturaleza orgánica, debe con su contacto destruir el color; pero que cuando la accion desoxigenante ha cesado, generalmente el aire es suficiente para restituir á los colores su matiz primitivo, en razon del oxígeno que contiene.

Es preciso tener presente, que el oxígeno cuando se halla acumulado sobre las sustancias colorantes, obra como una causa destructiva. Todos los esperimentos están contestes en que cuando los colores se marchitan por su larga esposicion al aire, es debido principalmente á la accion química que ejerce el oxígeno; y que el calor y la luz solo son causas determinantes ó ausiliares.

Las sustancias colorantes tienen la propiedad de unirse á diferentes tejidos, y formar compuestos mas ó menos permanentes. En general estas sustancias manifiestan una afinidad mayor con los tejidos de naturaleza animal, como la lana y la seda; que con los tejidos vegetales, como el algodon, cáñamo y lino; y la que tienen por el algodon es mayor que la que tienen con el cáñamo y lino. Hay un hecho que demuestra bien la tendencia que las sustancias colorantes tienen á unirse con los tejidos. Cuando cae inadvertidamente vino rojo sobre un mantel de hilo ó de algodon, de repente queda una mancha roja ó violada de mucha duracion, y por todo el rededor de esta, el mantel se moja sin manifestar color sensible. Esto depende de que la parte del mantel que está en contacto directo con el vino, le roba su sustancia colorante, y la fija de un modo permanente; al paso que el líquido despojado de su color, se estiende al rededor por un efecto capillar, humedeciendo el tejido, pero sin poderlo colorar.

Muy pronto veremos que no todas las sustancias colorantes tienen una afinidad igual con los tejidos. En general, las que por su insolubilidad en el agua se aproximan á las resinas, se fijan mas facilmente sobre la lana y seda, que sobre las demas sustancias hilables; pero son menos resistentes á la accion de la luz, que las sustancias colorantes estractivas ó solubles en el agua.

Con respecto á su estabilidad se dividen los colores en *sólidos* y *falsos*. Se llaman *colores sólidos* aquellos que resisten á la accion descolorante del sol, y á la influencia del aire, del agua, del alcohol, de los ácidos y álcalis débiles y del jabon. Ningun color resiste á la accion repetida del clo-

no, y de los ácidos minerales concentrados, y sobre todo del ácido químico. Al contrario, se llaman colores de *falso* ó *pequeño tinte*, los que son prontamente descolorados ó blanqueados por la luz del sol, y que aunque insolubles en el agua, son destruidos ó alterados por legías alcalinas, ácidos débiles ó el jabon. La rubia, el añil, la gualda, la cochinilla, agallas y las sales de hierro dan los *colores sólidos*; los campeche, brasil y de Santa Martha, las granillas de Persia y de Aviñon, la cúrcuma, el achiote y el cartamo solo dan *colores falsos*.

Tales son las propiedades esenciales de los principios inmediatos colorantes. Es evidente que estos, por el modo con que obran sobre los óxidos, las sales, los ácidos y los tejidos, se distinguen de las demas clases de principios inmediatos. El conocimiento de las propiedades esenciales de estas sustancias colorantes es de la mayor importancia para los tintoreros y fabricantes de pintados, porque les debe servir de guia tolerante, ya para extraer estas materias de las sustancias orgánicas que las contienen, ya para fijarlas sobre los diferentes tejidos de un modo sólido y permanente.

Leccion trigésima sexta.

CONTINUACION DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS COLORANTES.

SUMARIO.

Historia del arte de tintorería y de la impresion en los tejidos.—Principios generales de tintura.—De los colores *sustantivos* y *adjetivos*.—De los mordientes.—Modo de aplicar los mordientes á los tejidos.—De los baños tintoriales.—Del modo de teñir los tejidos.

Los colores contenidos en los vegetales y animales han sido utilizados desde la mas remota antigüedad por el

hombre, quien prendado de su brillo y armonía, se apresuró en aplicarlos sobre los tejidos que empleaba para sus vestidos. El arte de pintar y de teñir empezó, por decirlo así, con la infancia de las sociedades; porque como lo observa Bertollét se nota en los hombres que han hecho menos progreso en el arte social, el deseo de atraerse la atencion de la muchedumbre, empleando para ello todos los medios; y entre estos el brillo de los colores es el primero que les impresiona. Aun en los pueblos mas bárbaros se observa el gusto para los colores, de modo que los salvajes se frotan el cuerpo con las tierras coloradas, ó con los zumos de las plantas. Se tiñen los cabellos, se coloran los dientes; y este uso comun á todos los pueblos antiguos se ha perpetuado hasta el dia en las naciones Orientales.

El arte de la tintura se ha practicado con muy buen éxito desde los tiempos mas remotos, en las Indias, Persia, Egipto y Siria. Hay mas de 3000 años que una comadre ató un hilo de escarlata á la muñeca de uno de los niños de Tamar. Homero que vivió 900 años antes de Jesucristo, menciona los tejidos de todos colores fabricados en Sidon como una cosa magnífica. Salomon hacia venir de Tiro ropas teñidas de púrpura, azul, escarlata y carmesí. Los Fenicios que se dedicaron con felices resultados al comercio y á las artes de lujo, se hicieron memorables con el rico color de púrpura tan brillante y sólido, extraido de dos moluscos de los mares que bañan las costas de la Fenicia.

Estos fueron los que propagaron en Europa el conocimiento de los procedimientos de tintura. Los Levantinos conocian el hermoso rojo de la rubia sobre el algodon, que en el dia se llama *rojo de Indias, ó rojo de Andrinópoli*.

En la India sabian yá en tiempo de Alejandro cubrir los tejidos con dibujos de diferentes colores, y segun Herodote, los habitantes del Caucaso aplicaban en sus vestidos figuras de diferentes animales con mordientes y colores tan sólidos; que duraban tanto como el tejido.

Hé aquí un pasaje de Plinio, que aunque muy oscuro bajo cierto punto de vista, manifiesta que los antiguos Egip-

cios conocian los principios de pintar las telas. Dice que en Egipto se pintan hasta los vestidos por un procedimiento el mas maravilloso. Para ello emplean un tejido blanco sobre el cual no se aplican colores; pero si ciertas sustancias sobre las cuales tienen accion los colores. Los dibujos puestos de este modo sobre los tejidos no se perciben; pero aparecen en estos, cuando sumergidos en la caldera, se quitan despues de poco tiempo; y lo que es mas de notar, que aunque la caldera solo contiene una sustancia colorante, el tejido toma diferentes colores, que varian segun la naturaleza de la sustancia que se impregna de color. Estos colores no pueden borrarse con el agua. Es claro que si el tejido estaba impreso de dibujos colorados al entrar en la caldera, todos los colores saldrian mezclados al sacarle. En este caso todos los colores salen con una sola inmersion, verificandose al mismo tiempo la coccion y tintura. El tejido modificado con esta operacion sale mas sólido que sin ella.

Las invenciones químicas y mecánicas de los tiempos modernos han adelantado considerablemente estas artes tan bellas é ingeniosas de pintar y teñir las telas; pero los citados anteriores manifiestan claramente, que solo hemos perfeccionado los procedimientos, conocidos desde la mas remota antigüedad.

Lo cierto es, que los antiguos conocian muchísimas sustancias tintoriales, que nosotros todavia empleamos, como la grana kermes empleada para teñir de escarlata y de púrpura, el pastel para teñir de azul, la orchilla, la rubia, el palo de sappan, la laca, la cochinilla, etc.

Desgraciadamente carecemos de indicios sobre el modo con que los pueblos antiguos manipulaban en la tintura y estampados de sus tejidos; porque los romanos, que heredaron los procedimientos industriales de aquellos, omitieron el describirlos por considerarles trabajos serviles.

En el siglo v todas las artes desaparecieron en el Occidente por la invasion de los bárbaros del Norte; pero se conservaron mejor en el Oriente, de donde hasta el siglo XII se han estraido los objetos de lujo y principalmente los teji-

dos pintados. Por las relaciones comerciales que los Venecianos y Genoveses establecieron con el Oriente, el arte de la tintura se reprodujo en Italia al fin del siglo XII y principios del XIII. En el año 1338 se contaban en Florencia 200 talleres que fabricaban, segun dicen, de 70 á 80,000 piezas de paño. En 1300 habiendo aprendido un Florentino en el Levante, á extraer la sustancia colorante de los líkenes que dan la orchilla, introdujo su aplicacion en Florencia é hizo una fortuna tan colosal, que llegó á ser el gefe de una de las primeras familias de esta ciudad. En 1449 apareció en Venecia la primera coleccion de procedimientos de tintura.

El descubrimiento de la América ejerció una grande influencia sobre los progresos del arte que nos ocupa, proporcionando al antiguo mundo el conocimiento de muchas sustancias tintoriales, como la cochinilla, el palo campeche, los diferentes palos rojos de Fernambuco, de Santa Martha, el achiote, el añil, etc.

Poco tiempo despues se han descubierto los procedimientos de tintura de color de escarlata con la cochinilla y sales de estaño. Se atribuye el uso de estas sales al químico holandes Cornelio Drebbel, y en 1563 su hijo Kuster trujo los procedimientos en Inglaterra, estableciéndose tintorero en Bow cerca de Londres, en donde reunió una fortuna considerable. Esta fecha forma época en la historia del arte de teñir; porque el óxido de estaño ha puesto á los modernos en estado de sobrepujar á los antiguos en la hermosura de los colores.

A mediados del siglo XVI, el arte de tintura empezó á introducirse en Francia. Guilles Goberlin plantó un establecimiento en Paris en el lugar que conserva su nombre. Esta empresa se tuvo por tan temeraria, dice Bertollét que se dió al establecimiento el nombre de *Locura Goberlin*; y el feliz resultado que obtuvo dió márgen á los antepasados, á creer que Goberlin tenia hecho pacto con el Diablo.

Casi en la misma época empezaron á emplear el palo

campeche y el añil, sin embargo no se logró sin superar muchas dificultades. La Reina Elisabet privó el uso del primero bajo multas muy crecidas, haciendo quemar todo el que entonces se hallaba en Inglaterra, y hasta el reinado de Carlos II no fue permitido su uso. En cuanto al añil fue prohibido no solamente en Inglaterra, sino tambien en Alemania y Francia, bajo las penas mas severas, porque se consideraba este color muy fugaz, y al mismo tiempo corrosivo; de modo que en un decreto que fue expedido en Sajonia contra el uso del añil, se daba á este el nombre de *alimento del Diablo*. En Norembergo los tintoreros juraban todos los años no teñir en azul sino con el pastel. En tiempo del grande Colbert el uso del añil solo fue permitido bajo la condicion de emplear con el 100 veces mas de pastel. Su uso fue libre y general en Francia en 1737, despues de los esperimentos de Dufai.

Finalmente en el siglo XVIII empezó una brillante época para la mayor parte de las artes químicas, y sobre todo para la tintura. Protegidos particularmente por el Gobierno, que conoció al fin la necesidad de aliviar al reino de los tributos gravosos pagados á los tintoreros de Levante, los franceses dedicados á la industria se esforzaron en imitar los hermosos colores, de cuya preparacion los Griegos solos conocian el secreto.

En 1747 los memorables Fesquet, Goudard y D' Haristoy, cuyos nombres son dignos de reputacion, llamaron á Francia algunos tintoreros griegos, y formaron dos establecimientos para teñir el algodon de *rojo de India*, uno en Darnetal cerca de Ruan y otro en Aubenas, en Languedoc. Nueve años despues otro particular llamado Flechat, que habia permanecido mucho tiempo en el Levante, se procuró dos operarios, y estableció una fábrica de tintes en San-Chamond cerca Lion. Sus procedimientos no tardaron en ser conocidos, y en 1765, el gobierno mandó reunirlos y publicarlos. Desde entonces se pusieron en planta muchos establecimientos en el Medipdia y Norte de la Francia; pero mas particularmente en Ruan y sus cercanias, donde esta in-

dustria muy pronto hizo progresos admirables, y se estendió en seguida en la Alsasia, Suiza y Alemania.

MM. Auvers farmacéutico y Sant Evron tintorero ambos de Ruan, fueron los que idearon en 1785 *avivar* el color rojo de Indias por medio de una sal de estaño, dando asi á este color el brillo y reflejo, que le aseguran una superioridad á los tejidos teñidos en el Levante y en las Indias. M. Papillon de nacion frances introdujo en Inglaterra los procedimientos de teñir en rojo.

Desde 1774 Juan Althen Persa, introdujo el cultivo de la rubia en el territorio de Abiñon, regalando por este medio al Mediodia de la Francia una industria, que en lo sucesivo debia tomar el mayor vuelo. Así es que el departamento de Vaucluse recoge por 20 millones de francos de rubia, en cada año comun.

En 1775 el químico Bancroff hizo conocer á la Inglaterra la corteza del quercitron, tan preciosa para el tinte amarillo; y un acto del parlamento le concedió su uso exclusivo por un cierto número de años. Bunel de Ruan tuvo en seguida un privilegio para vender esta sustancia tintorial, cuyo uso se ha hecho tan general.

A fines del siglo XVII, ó al primer tercio del XVIII, fue introducido en Europa el arte de fabricar las telas pintadas que hasta aquella época se importaban de las Indias y de la Persia. Estas telas conocidas con los nombres de *Persas* é *Indianas* no tenian mas que los dibujos de linea estampados; lo demás se pintaba con un pincel, operacion á la verdad larga y dispendiosa que se reemplazó en Europa imprimiendo con moldes gravados.

Este género de industria fue introducido en Francia sobre el año 1740. Las primeras fábricas de indianas se establecieron en Paris y sus alrededores, despues en Orange, Marsella, Nantes y Angers.

La fábrica de Jouy cerca Versalles se estableció en 1759 por el célebre Oberkampf, y casi al mismo tiempo el Genovés Frey y Abraham Pouxet plantificaron las dos primeras fábricas de indianas que la Normandia ha poseido en

Bondeville junto á Ruan. Deville, Maromme, Bapaume, Darnetal y Bolbec siguieron luego este ejemplo. Enérgicas reclamaciones se elevaron de todos los puntos de la Francia contra esta fabricacion y uso de las telas de algodon pintadas, que debian segun parecer de todas las juntas de comercio arruinar las demas industrias, dedicadas á la elaboracion de los tejidos. Felizmente el gobierno no atendió á estas quejas, que cesaron muy pronto con las inmensas ventajas que las fábricas de indianas proporcionaron al país. El Abate Morellet tuvo la gloria de sosegar con sus escritos este espíritu de oposicion.

Los Indios solo habian ejercido esta industria sobre el algodon muy abundante en su país. En Europa se empezó igualmente con los pintados sobre algodon, cuyo ramo de industria se practicó durante mucho tiempo; y solo de 25 años á esta parte se imprimen ó pintan por métodos análogos los tejidos de lana, seda, y lino.

Al principio los colores carecian de toda solidéz, se alteraban en poco tiempo, y muchas veces ni resistian la simple inmersion en agua. Luego que los procedimientos de tintura se perfeccionaron tanto con los esperimentos de los químicos Dufay, Hellot y Macquer, cuyos trabajos pueden considerarse como preludio de la revolucion química de 1789; del mismo modo no tardó el arte de imprimir sobre las telas en aprovecharse de los descubrimientos de la química moderna y de los adelantos de las artes mecánicas. Muy pronto vieron la luz pública los escritos de los sábios químicos MM. Bertollét y Chaptal quienes regularizaron los trabajos prácticos de las fábricas, perfeccionando los procedimientos del blanqueo en los tejidos de algodon, cáñamo y lino, valiendose de las propiedades maravillosas del cloro, é introduciendo en la manipulacion de los tintes aquel espíritu investigador y filosófico capaz de desenredar el arte, de las trabas de la rutina y del empirismo.

Desde los primeros años del siglo XIX, se ha empezado á introducir en las fábricas el uso de las sustancias minerales

para pintar los tejidos. A las sales de hierro se han unido sucesivamente el arsenito de cobre, el azul de prusia, los sulfuros de arsénico, el cromato de plomo, el peróxido de manganeso, etc.; los que han proporcionado á los fabricantes nuevos medios para variar sus productos, y obtenerlos con mas economía.

Desde esta memorable época se ha emprendido un detenido estudio de las sustancias tintoriales, buscando principalmente el medio de separar los principios colorantes, para poder mejor apreciar la accion de los agentes químicos sobre ellos, y tener una noticia exacta del modo como obran en las operaciones, cuyo objeto es fijarlas sobre los tejidos. Esta parte de la ciencia, totalmente desconocida de los antiguos, es una creacion del todo nueva, cuyo honor se debe en gran parte á M. Ghevreul uno de los químicos contemporáneos mas distinguidos, cuyos trabajos esparcen la mas viva luz sobre las curiosas reacciones químicas, que presentan en la tintura y pintados de indianas una de las aplicaciones químicas mas interesantes.

Es pues á los sabios á quienes estas artes deben los inmensos progresos que han hecho despues de medio siglo; y bajo este concepto los químicos franceses pueden disputar la parte mas estensa y gloriosa, como lo confiesan los estrangeros. El ingles Home en su historia de comercio se esplica en estos términos: «Los franceses deben á la Académia de ciencias la superioridad que poseen en muchas artes, y principalmente en la de tintura."

El arte de tintura tiene por objeto fijar sobre ciertas sustancias las materias colorantes, pertenecientes la mayor parte al reino orgánico; por ser muy corto el número de las sustancias minerales, empleadas como principios colorantes.

Las sustancias que se pintan son la lana, la seda, el algodon, el cáñamo, el lino, las pieles de los animales, los cabellos, los pelos, las maderas, las piedras, el papel, etc. Cuando los colores son simplemente sobrepuestos á los cuerpos, y solo se mantienen adheridos á ellos por una accion mecánica; se dice que los cuerpos son *pintados*. Es-

to sucede con el papel, las piedras y las maderas, que generalmente se cubren con los colores mas sólidos y solamente desleidos en los líquidos mas ó menos consistentes.

Cuando los colores penetran los cuerpos y cubren no solamente su superficie esterior, sino tambien las fibras de que constan; se dice que están teñidos. En este caso los colores se hallan retenidos en los cuerpos por una afinidad química; por consiguiente no pueden quitarse como en el caso anterior por los medios mecánicos del roce ó simples lociones.

Luego diremos que *teñir* es combinar con un tejido ó cualquier otra sustancia una materia colorante, que le penetra, y tiene con él cierta afinidad.

No obstante algunas veces el color que se aplica á una sustancia, resulta no de la combinacion de un principio colorante extraido de una sustancia tintorial, sino de una alteracion química que sufre la sustancia por ciertos agentes. Por ejemplo, cuando se sumerge un pedazo de seda en el ácido nítrico, el tejido toma un hermoso color amarillo por el resultado de la reaccion que el ácido determina en los elementos de la seda, formandose un nuevo compuesto teñido en amarillo. Cuando se sumerge una madera en el ácido sulfúrico, aquella toma el color negro por la separacion libre de una parte de su carbono; no obstante estas son raras escepciones del principio que acabamos de exponer.

Para verificar la union de las sustancias colorantes con los tejidos, esto es para *teñirlos*, es preciso, como en toda otra combinacion química, que uno de los dos cuerpos sea líquido. En este caso la sustancia colorante se reduce al estado de líquidez disolviendola en un vehículo apropiado á su naturaleza. Se llaman baños en tintura á las disoluciones de materia colorante en las que se sumergen los tejidos para teñirlos.

La necesidad de atenuar las moléculas de las sustancias colorantes, que se han de adherir á los tejidos, va á ser demostrada con esperimentos muy sencillos. Si se sumerge

un pedazo de tejido del algodon en tinta comun, no hay duda que se teñirá de negro; pero el tinte no será hermoso ni sólido. Una sola locion bastará para hacerle desaparecer; porque el *tanato de peróxido de hierro*, que compone la tinta, en lugar de hallarse en completa disolucion en el agua, está sencillamente suspenso, y en partículas demasiado gruesas y densas. Pero si se forma instantáneamente sobre el tejido de algodon el tanato de hierro en un estado de suma division, como se logra, embebiendo primero el algodon de una decoccion de agallas, y sumergiendole despues de seca en una disolucion de caparrosa, ó cualquiera otra sal de hierro; en este caso el tanato de hierro en el acto de su formacion penetra las fibras mas espesas del tejido, uniendose con él de un modo íntimo y permanente. Lavando el tejido de algodon teñido de este modo, no puede quitarse el color, como sucede en el otro pedazo.

Para que los colores que se fijan sobre los tejidos por medio de la tintura presenten todo el brillo que les es natural; es indispensable que los tejidos estén despojados de las sustancias estrañas, que generalmente están adheridas á sus superficies, y les coloran. Por consiguiente antes de teñir los tejidos, es preciso hacerles sufrir una operacion preliminar, que es la de *blanquearles*. La química da los medios de llegar á este resultado, y dejar los tejidos preparados para todas las operaciones de tintura; pero los procedimientos del *blanqueo* exijen modificaciones particulares para cada especie de tejido que se quiere teñir; pues que los tejidos vegetales de lino, cáñamo y algodon exijen diferentes medos de blanquear que la lana y seda. Cuando examinaremos cada especie de tejido en particular se indicará el modo especial de blanquearle.

Entre todas las sustancias colorantes conocidas, hay algunas que inmediatamente se precipitan sobre los tejidos con los cuales se hacen digerir sus disoluciones, y se combinan intimamente con ellos, sin necesidad de cuerpo alguno intermedio. Tales son la *indigotina*, *curcumina*, *orcina*, *cartamina*, los principios colorantes del achiote y las corte-

zas de nueces y cachunde. Entre las demas ninguna puede unirse á ellos de un modo permanente, sin que se promueva una atraccion mas enérgica, que la que tiene el tejido con el color. Se logra esto apelando á la doble ventaja de la grande afinidad de las sustancias colorantes con los óxidos metálicos, y de la afinidad de estos con los tejidos.

En efecto, si se hace hervir algodon ó lino en un baño de rubia, gualda ó palo brasil, este tejido solo tomará un color muy débil, que á la menor locion en agua se verá desaparecer. Pero si de antemano se impregna el algodon ó lino de una disolucion de alumbre ó acetato de hierro, y se sumerge en seguida en los mismos baños colorantes; entonces tomará un color fuerte, uniéndose con las sustancias colorantes que robará á los baños, y los colores desarrollados resistirán á las lociones.

Brancroff ha dividido los colores en *sustantivos* y *adjetivos*, segun su afinidad con los tejidos. Los primeros son los que se combinan con los tejidos por su propia afinidad, los segundos son los que no se fijan en ellos, sino por el intermedio de otra sustancia.

Se ha dado el nombre de *mordiente* á todos los cuerpos que sirven de intermedio entre los principios colorantes y las sustancias que se han de teñir. Esta palabra *mordiente* fue sacada por los tintoreros franceses de la latina *mordere*, morder, muy poco despues de haber avanzado de su cuna el arte de teñir, en cuya época creian que la accion de los mordientes era mecánica, que estaban dotados de una virtud corrosiva, ó *mordiente*, y que se empleaban con el solo objeto de abrir los poros del tejido en los que la sustancia colorante podia en seguida introducirse. Dufay en el año 1737, Bergman en el de 1776, Macquer en el de 1778 y finalmente Bertollet en el de 1790, demostraron que su accion es del todo química, que tienen con la materia del tejido una afinidad, que es la causa de su adhesion; al paso que la sustancia colorante por su parte se fija en el mordiente, por la afinidad que ella tiene con este último.

En general los mordientes se hallan entre las bases ú óxi-

dos metálicos. Su número es muy limitado; porque es preciso que reunan la doble circunstancia de poseer á un mismo tiempo una grande afinidad con la materia colorante y con la fibra orgánica; y por otra parte solamente las bases insolubles son susceptibles de formar combinaciones insolubles con estas dos clases de cuerpos. Asi aunque la cal, la magnesia y el óxido de plomo, por ejemplo, posean grande afinidad con las materias colorantes, y aunque estos óxidos sean susceptibles de formar con ellas combinaciones insolubles; no obstante no pueden generalmente emplearse como mordientes, solo porque no tienen afinidad alguna con los tejidos.

La esperiencia ha demostrado que entre las bases empleadas en clase de mordientes, las que producen mejores resultados son la alumina, el óxido de estaño y el óxido de hierro; por consiguiente solo están en uso general en las fábricas el alumbre, el acetato de alumina, el acetato y sulfuro de hierro, el aluminato de potasa y los cloruros de estaño. Es preciso emplear los óxidos metálicos al estado salino, porque solo en este estado son solubles, y pueden desde luego combinarse intimamente con los tejidos.

Cuando las sustancias colorantes hayan de conservar el color primitivo de los tejidos, solo se emplearán para fijarlas, los mordientes, cuya base es naturalmente blanca, como el alumina y el óxido de estaño. Al contrario, cuando el mordiente es de naturaleza colorado como son los óxidos de hierro y cobre; en este caso produce siempre una modificacion en el matiz de los colores, formando los compuestos del todo diferentes de los primeros.

Asi es que sumergiendo diferentes pedazos de algodon impregnados de los mordientes de alumbre, de sal de hierro y de cobre en los baños de quercitron; el hermoso amarillo de este palo aparecerá con todo su brillo sobre el algodon alumbrado; al paso que los algodones impregnados de los otros dos mordientes saldrán de un color leonado, de oliva, ó de un verde llamado americano. Es tambien por esto que la rubia produce encarnados y rosas con las

sales de alumina, pardos intensos ó negros con las sales de hierro, y colores de pulga ó marron con una mezcla de estas dos clases de sales.

El tanino y los aceites son de todos los productos orgánicos los que obran mejor como mordientes.

La operacion de dar el mordiente á los tejidos se practica de diferentes modos.

1º Algunas veces se hace digerir el tejido á una temperatura variable, en la solucion de la sal ó del mordiente; despues cuando el tejido queda bien impregnado, y por medio de lociones se le ha despojado del esceso de mordiente con el que no se ha combinado, se le deja empapar en la disolucion de la sustancia colorante. Generalmente se aplica el mordiente en las lanas á la temperatura de la ebullicion; en la seda, á la temperatura ordinaria, y en el cáñamo, lino y algodon á una temperatura que no esceda de 35 á 40.

Cuando los mordientes son sales sucede siempre ó á menudo, que el tejido las descompone de tal modo, que se precipita sobre este una sub-sal ó un oxido casi puro, resultando pues un compuesto doble de tejido y óxido, que por su inmersion en el baño de color atrae las sustancias colorantes, y forma entonces un compuesto triple colorado, del todo insoluble. Para que la base del mordiente se fije mas facilmente y en mayor cantidad sobre los tejidos; es necesario que el ácido con el que está unida, tenga la menor afinidad posible con ella, á fin de que la ceda mas facilmente á la fibra orgánica. Por esta razon es generalmente preferible emplear los mordientes de hierro y alumina al estado de acetatos, que al de sulfatos; porque el ácido acético tiene menos afinidad con los óxidos que con el ácido sulfúrico.

2º Algunas veces se mezcla el mordiente con la disolucion de la materia colorante; pero en este caso deberán ser de tal naturaleza que el mordiente no precipite la sustancia colorante, ni esta á aquel; en seguida los tejidos se hacen digerir en esta solucion mista, y roban entonces al líquido cantidades determinadas de mordiente y de principio colo-

rante, quedando pintados con toda solidez. La misma práctica se sigue comunmente con los tintes en lanas.

3º Por fin algunas veces se tiñe una tela pasada por el mordiente en la solucion mista de este y la sustancia colorante.

La cantidad de mordiente que absorve un tejido, está en razon directa con la concentracion de la solucion del primero; y por una consecuencia natural, la cantidad de sustancia colorante fijada sobre este tejido será tanto mayor, cuanto mas concentrado haya sido el mordiente. Los tintoreros se valen de esta circunstancia para obtener con la misma sustancia colorante los diferentes grados de un color.

Asi con el alumbre ó acetato de alumina mas ó menos concentrado y con la rubia se obtienen todas las variedades, desde el rojo mas intenso hasta el mas débil; y con los mordientes ferruginosos y la misma raiz, tiñen desde el color negro hasta el lila. Los pedazos de algodon embebidos de las soluciones mordientes de alumbre y acetato de hierro á diferentes grados de concentracion, despues de teñidos en el mismo baño de rubia, prueban hasta la evidencia el principio que acaba de sentarse.

Estas sucintas nociones bastan para el estudio de los mordientes; y pasemos á los baños colorantes.

El modo de preparar los baños tintoriales depende de la naturaleza de las sustancias colorantes. Cuando son muy solubles, se tratan las sustancias tintoriales con agua fria y mas comunmente con agua hirviendo, á fin de obtener una disolucion la mas cargada posible, separando despues por decantacion ó filtrando por un lienzo los restos leñosos. Esto es indispensable cuando las sustancias insolubles que quedan en el baño, pueden fijarse sobre los tejidos y alterar ó cambiar los colores. En muchos casos se meten las sustancias tintoriales en sacos que se dejan en el agua caliente ó hirviendo, y se sacan cuando han dejado su color en el baño. Casi siempre operan de este modo los tintoreros de lana y seda. Cuando las sustancias colorantes son poco solubles, permanecen las sustancias tintoriales en el baño

durante la operacion de teñir; á fin de que el líquido vaya disolviendo de nuevo partes colorantes, á medida que el mismo líquido las cede á los tejidos.

A fin de obtener los baños muy cargados se apela á la evaporacion para concentrarlos; pero este método no es aplicable sino á un corto número de colores; porque la mayor parte son sensiblemente alterados por la accion simultánea del aire y del calor. En este caso no hay otro medio que aumentar la cantidad de sustancia tintorial con respeto á la del vehículo.

Cuando las sustancias colorantes son insolubles en el agua, se las hace solubles mediante la accion de un cuerpo intermedio; y generalmente se emplean los álcalis. En este caso se hallan las sustancias colorantes del achiote y del cartamo. Para esto se hacen calentar estas sustancias con el agua saturada de carbonato de sosa, y despues se tiñen los tejidos en estos baños alcalinos. Unas veces el principio colorante por razon de su mayor afinidad con el tejido, se precipita inmediatamente sobre este, y lo tiñe, como sucede con el achiote. Otras veces á fin de ponerle libre, es menester saturar el álcali que lo tiene en disolucion por medio de un ácido, el vinagre ó el zumo del limon, los que determinan entonces su precipitacion sobre el tejido, como sucede con el cartamo.

Sea cual fuere el disolvente que se emplee para la preparacion de los baños tintoriales, es evidente que para facilitar la extraccion de las sustancias colorantes, es preciso destruir todo lo posible la cohesion de las sustancias tintoriales. Asi generalmente se reducen á estillas, virutas ó polvo mas ó menos fino por medio de ciertas máquinas. Una sustancia tintorial se divide tanto mas cuanto su materia colorante es mas dificil de separar de los demas principios inmediatos que la acompañan.

La temperatura bajo la cual se tiñen los tejidos varia segun la naturaleza de estos, y de las sustancias colorantes. Se tiñe en frio, cuando las sustancias colorantes se alteran facilmente por la accion del calor, cómo el rojo de cartamo; ó

bien cuando tienen una grande afinidad con los tejidos, como sucede con el añil.

Generalmente se tiñe en caliente, y casi solo en las lanas se emplea el calor de la ebullicion. La temperatura de los baños para teñir los demas tejidos no escede de 75°, y lo mas comunmente se trabaja de 30 á 40°. Si los baños fuesen mas calientes, podria suceder, que una parte de los mordientes abandonase los tejidos, y se disolviese en el liquido, causando gran perjuicio al tinte, que entonces seria menos subido y menos unido. (1)

Es mas facil dar un tinte igual con los baños calientes que con los frios. Esto depende por una parte de que el calor de los baños haciendo desprender mas facilmente el aire que adhiere á la superficie de los tejidos, y el que está encerrado entre las hebras de los hilos que les componen, establece precisamente un contacto mas intimo é igual entre el líquido colorado, y todas las partes de la tela; y por otra parte de que las corrientes que se forman en un baño caliente restablecen sin cesar la homogeneidad del baño, renovando continuamente la capa de líquido que está en contacto con los tejidos.

Se calientan los baños tintoriales, ya sea directamente con un horno ordinario, ya sea por medio del agua en vapor, que pasa por tubos á unas cubas de madera. Es muy ventajoso valerse de este último medio de comunicar el calor, cuando deben calentarse cierto numero de baños á la vez y en un tiempo determinado; como por ejemplo en la tintura de las telas con la rubia, y en el azul de las lanas con las cubas de pastel. El procedimiento de calentar con el vapor en los talleres de tintorería y fábricas de pintados empezó en el año 1811, y se debe á M. Engelmann fabricante de telas pintadas en Mulhausen.

Cuando se emplea el vapor para calentar un baño, en el que el tejido está en contacto inmediato con la sustancia

(1) No obstante algunas veces en los colores sólidos se aumenta la temperatura hasta 100° para un corto tiempo á fin de utilizar toda la sustancia colorante del baño.

tintorial que debe cederle su materia colorante, como sucede con los tintes de rubia en las piezas; es preciso distribuir el vapor en el baño con la mayor igualdad posible, á fin de que la sustancia se halle siempre en contacto con nuevas capas de líquido, y abandone por este medio todas sus partes solubles: de otra manera como lo manifiesta con razon M. Chevreul, tiñiendo con la rubia, por término de comparacion, en una caldera calentada directamente por un horno, y en otra caldera calentada con el vapor; puede observarse que para dar á dos porciones de tela la misma igualdad de color, seria menester poner mas rubia en la segunda caldera que en la primera; lo que podria atribuirse unicamente á que habiendo mas ó menos rubia, reunida en una parte de la caldera á la que el vapor no llega, ó si llega es con alguna dificultad, deberia considerarse sin efecto para la operacion, al paso que en la caldera calentada directamente, se establecen corrientes que tienden á renovar incesantemente el contacto del agua con toda la masa de la materia tintorial.

En general las sustancias reducidas á hilos ó copos se tiñen mas facilmente, y toman mas color en los baños tintoriales, que cuando están en pieza ó en tejido. Asi la lana en copos se tiñe mejor que la lana hilada, y está mejor que la que está tejida. Es admitido que la primera tomará 1/4 por alto, y la segunda 1/5 de mas de la sustancia colorante, que las piezas de lana ó paños. Lo mismo sucede á corta diferencia con la seda, algodon, cáñamo y lino. Es facil de concebir que en razon de la cohesion de las fibras de las sustancias tejidas, el color solo se fija sobre sus dos superficies, y penetra muy poco en su interior: y ademas que es muy dificil obtener colores iguales. Córtese un paño con unas tijeras, y se verá que en su interior es blanco, ó de un color mucho mas débil; prueba incontrastable que ha sido teñido en pieza.

Es pues preferible teñir los hilos ó los copos. Sin embargo en este caso el tinte es mas caro y no es posible emplearlo siempre asi, porque ciertos colores son susceptibles de ser

alterados al tiempo de hilarlos ó tejerlos, y otros vuelven las hebras hilables demasiado duras, aumentando de este modo las dificultades de estas últimas operaciones.

Todo el cuidado del tintorero debe dirigirse á dar á las sustancias, que quiere teñir los colores lo mas pronunciados é iguales que pueda. Es claro que si se abandonasen los hilos ó tejidos á los baños tintoriales sin agitarlos, seria preciso emplear mucho mas tiempo para que se cargasen de color, y casi siempre se obtendrian tintes desiguales; porque las partes sumergidas absorven mas sustancia colorante, que las que no lo están. Para evitar estos inconvenientes, y activar las operaciones; es preciso renovar continuamente las superficies, y sumergir con igualdad y durante el mismo tiempo los hilos ó tejidos en los baños.

Para esto cuando se trabaja sobre hilos, se pasan palos en las madejas y se hacen dar vueltas á estas sobre los palos dentro del baño, hasta que hayan tomado el color en la intensidad necesaria. Esta manipulacion se llama lustrar, y á los palos se les llaman travesaños. Cuando las madejas son teñidas, se las tuerce para escurrir el esceso de sustancia colorante. Esta operacion se ejecuta sobre un cilindro de madera, fijo á la pared por uno de sus estremos, y el otro terminado en una cabeza redondeada. Se repite muchas veces seguidas esta operacion para secar y dar lustre, cuya operacion se llama *torcer*.

Cuando se tiñen los tejidos en piezas enteras, se sirve de un torno, cuyas dos estremidades están colocadas sobre dos pies de hierro, que están fijos sobre los bordes de la caldera. Se envuelve el estremo de la pieza sobre el torno, y el resto se sumerge en el baño; y dando vueltas al torno con prontitud se dobla en él sucesivamente toda la pieza, y por un movimiento contrario, la parte de la pieza que al principio fue sumergida la primera, es la última en la segunda inmersion; de suerte que con esta manipulacion, el color sale lo mas igual posible. Se continuan estas manipulaciones hasta que el color sea lo bastante subido. La *Boulaye-Morillac*, antiguo director de los *Goberlins*, ha manifestado un

medio bien sencillo para que el tinte en los paños de lana penetre hasta su interior. Para esto basta hacerles pasar entre dos cilindros colocados al fondo de un baño, pudiendo aproximarse siempre que se quiera, y paralelamente entre sí. El paño fuertemente comprimido por los dos cilindros suelta el agua que le impregna, se satura del baño colorado; y el color que no halla obstáculo penetra en lo interior de la pieza pintandola de un modo muy igual.

Si los tejidos que deben teñirse no pueden colocarse sobre el torno ni sobre los travesaños; se colocan dentro cestos de mimbres, hechos al intento para estar sumergidos en el baño. La lana en vello se coloca tanbien dentro de redes sin batanarla. En todos casos cuando la tintura está concluida se cuelgan los cestos ó redes sobre la caldera, para que las sustancias se escurran.

Al salir de los baños tintoriales se lavan los tejidos en agua corriente para quitarles el esceso de sustancia colorante, que solo se halla sobrepuesta ó retenida mecanicamente entre los poros. Esta importante operacion se repite muchas veces.

La secacion de los tejidos teñidos se hace ordinariamente al aire libre, y raramente por el calor artificial de las *estufas*. Esta operacion debe practicarse siempre á la sombra, cuando los colores sean delicados.

Muchas veces se añaden á un baño ciertas cantidades de ingredientes para reemplazar los que han sido sustraidos por las operaciones de tintura; y despues se palea y agita bien con un palo para que se haga homogéneo y se pongan en suspension las partes solidas que contiene.

Algunas veces se da un primer color á un tejido que debe recibir un segundo por encima, lo que se llama *dar un pie*.

Leccion trigésima séptima.

CONTINUACION DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS COLORANTES.

SUMARIO.

De los principios generales de la fabricacion.—De las máquinas para estampar.—Estampados con moldes, con láminas, con cilindros, con la máquina á la *Perrotina*.—De la impresion de muchos colores.—De las *reservas*.—De los *destruyentes* en general.—De los *destruyentes por medio del cloro* (enlavages).—*De las prensas de descarga*.—De los *colores de aplicacion y al vapor*.

Los tintoreros dan á las piezas un color uniforme; pero los fabricantes de indianas solo pintan ciertas partes de una de sus superficies con uno ó mas colores diferentes, que forman varios dibujos. El precio de estas telas pintadas aumenta según el número de colores.

Para pintar los tejidos se siguen diferentes procedimientos.

1.° Se aplican inmediatamente sobre las partes que deben ser pintadas los colores que de antemano han sido suficientemente inspisados con goma, almidon ó harina, á fin de que no se extiendan mas allá de los límites del dibujo, y no se mezclen ó reunan cuando se emplean muchos á la vez; porque una de las perfecciones de las piezas pintadas es la limpieza. Para este procedimiento que se aplica principalmente á los tejidos de lana y seda; los mordientes destinados á fijar los colores están mezclados con ellos antes de pasar á la impresion.

2.° Se aplican los mordientes necesarios sobre las partes determinadas de la superficie de las piezas, y despues

se pasan estas por un baño tintorial del modo que se ejecuta en la tintura comun. La sustancia colorante se fija y combina solidamente con las partes impregnadas de mordiente, resultando colores vivos é inalterables solo en estas partes; al paso que la materia colorante, quedando pegada con muy poca fuerza sobre las demas partes no impregnadas de mordiente, desaparece facilmente, lavando las piezas en agua corriente, y exponiendolas durante algunos dias en el prado, ó pasándolas por baños de clóruro de sosa, salvado ó de jabon. Este es el procedimiento mas generalmente usado en indianas.

3.° Algunas veces se tiñen los tejidos por el método ordinario despues de haber cubierto las partes, que se quieren conservar blancas, con sustancias que las priven de la accion del baño colorante, y que repelan, por decirlo asi, las sustancias colorantes, que se hacen desaparecer despues de teñidas, para poder dar á aquellas si es necesario, un color diferente del que ha tomado la pieza en el baño. Las sustancias que se emplean con este objeto para impedir que los colores se fijen sobre ciertas partes de las piezas se llaman *reservas*.

4.° Finalmente otras veces despues de haber aplicado los mordientes sobre la pieza, ó haberla teñido toda de un mismo color, se destruye el mordiente ó el color en puntos determinados por medio de ciertos agentes químicos, que se llaman *destruyentes* (1). Estas partes quedando blancas, son en seguida pintadas con colores diferentes, formando por este medio dibujos de color diferente del total de la pieza.

La aplicacion de colores, de mordientes, de reservas y de destruyentes, se hace por medios mecánicos. Hay muchos procedimientos para pintar, á saber; impresion con moldes, impresion con láminas, impresion con cilindro, impresion á la *Perrotina*, é impresion al cilindro de madera, de cuyos procedimientos vamos á dar una idea.

El Molde es un pedazo de madera de peral ó de arce blan-

(1) Rongeans en frances, y remanjats en catalan. *(N. del traductor.)*

co, que presenta en relieve el dibujo que se quiere pintar sobre las piezas. Cuando el dibujo es demasiado complicado, y las lineas deben salir muy finas, se consigue por medio de láminas de cobre que están fijadas á la madera, cuidando de llenar los intervalos con fieltro. La lámina gravada se empapa del mordiente ó del color, apoyandola ligeramente sobre la superficie de una disolucion muy espesa de goma, que contiene encima la sustancia con que se ha de imprimir, encerrada en una cubeta. Se aplica en seguida el molde sobre la pieza de modo que deje el color sobre esta última; y se continua asi alternativamente mojando el molde sobre la superficie del color, y aplicandole luego sobre la pieza hasta que esté del todo pintada.

La LÁMINA es una plancha de cobre que tiene de superficie cerca de un metro cuadrado, gravada con un buril ó del modo que se usa para el gravado en dulce. Se extiende el color ó el mordiente sobre esta lámina, que se levanta inmediatamente; y durante este movimiento se pasa por encima una lámina de acero elástica, la que le quita todo el color menos el que ocupa el gravado. Esta lámina pasando inmediatamente por encima la pieza se aprieta sobre ella, y deposita la sustancia colorante de que está cargada.

Hasta el año 1801 los fabricantes de pintados solo seguian estos dos procedimientos de pintar. Pero en esta época el célebre Oberkampf de Joux ensayó mucho tiempo en su hermosa fábrica el modo de pintar con cilindros de cobre gravados. Este nuevo método de pintar, que los fabricantes de Manchester no tardaron en perfeccionar y hacerlo sencillo y espedito, causó una revolucion, cuyos efectos fueron incalculables en la prosperidad del arte. Estos cilindros tienen cerca de un metro de largo, y de 11 á 14 centímetros de diámetro. Contienen en toda su superficie los dibujos en vacío para pintar. Están colocados en un armazon de madera, de modo que dan vueltas y aprietan á la pieza, llevandose consigo al mismo tiempo los mordientes ó colores que deben fijarse en ella. Se cargan de color dando

vueltas dentro de una caja que lo contiene suficientemente inspisado; y antes de apretar la pieza, una lámina de acero templado, rozando su superficie, le quita el color escedente que enredaria el dibujo. Adam Parkilson de Manchester para facilitar la prontitud en este modo de pintar, acertó en disponer en el mismo armazon dos ó tres y aun mayor número de cilindros, que trabajando sucesivamente sobre la pieza, que pasa por encima de cada uno de ellos, facilitasen el imprimir á la vez sobre la misma dos, tres y aun mayor número de colores ó mordientes diferentes.

Las máquinas de cilindros permiten tambien no solamente el pintar en muy poco tiempo y con grande economía una multitud de piezas; si que tambien con una precision y correccion desconocidas antes de su uso.

Despues de 1834 uno de nuestros conciudadanos llamado M. Perrot ha enriquecido las fábricas de estampados con una nueva máquina, que la gratitud pública ha llamado Perrotina, no menos interesante que la de cilindros, que reemplaza enteramente en muchas fábricas el uso de pintar con moldes, siempre lento y trabajoso. La perrotina se compone de tres ó cuatro moldes de madera gravados en relieve como los moldes ordinarios, de una longitud igual á lo ancho de la pieza que se ha de pintar, y de 5 á 15 centímetros de latitud. Estos moldes están colocados como los cilindros en un armazon de madera. Por un mecanismo muy sencillo se impregnan de color, y despues se aplican sucesivamente sobre la pieza que se ha de pintar, la que pasa por si misma, como en las máquinas de cilindros, por cada uno de estos moldes. Con esta perrotina dos hombres bastan para pintar cerca de 24 piezas de algodon en un dia con très colores diferentes (1); supliendo el trabajo de 24 pintadores y 24 tiradores; supuesto que el trabajo de un pintador ayudado de un tirador (2) casi no escede

(1) Algunos fabricantes de Bolbec imprimen en un dia 40 piezas de 40 *varas* con la perrotina. *(Véase la tabla comparativa.)*

(2) Se llama tirador en las fábricas el muchacho encargado de extender sobre sal tubetas los colores, que el pintador debe aplicar sobre las piezas con el molde gravado.

por término medio en una pieza pintada con tres colores ó á tres manos.

Hay pocos ejemplares de un resultado tan ventajoso, como el que se ha obtenido con la *perrotina*. En 6 años se han vendido 152 perrotinas; 78 existen en las fábricas del departamento, y las demas se han esparcido en Francia, Suiza, Prusia, Bélgica, Rusia, Inglaterra, Holanda, Sajonia y Méjico. Las principales fábricas emplean en el dia esta máquina para pintar los tejidos de lana. 25 perrotinas trabajan en las fábricas de los alrededores de Paris, y de Cambray. Ademas muchos fabricantes, que solo pintaban indianas, pintan actualmente con la perrotina los tejidos de lana, cuyos hechos prueban mejor que todas las razones la utilidad y perfeccion de esta máquina.

Finalmente el último modo de pintar consiste en el uso de un cilindro de madera, cubierto de planchas sólidas metálicas con sus corcspondientes dibujos. Esta máquina conocida solamente hasta el dia en Irlanda é Inglaterra, reemplaza como la perrotina al pintar con la mano, y se emplea sobre todo para apliear los colores, que presentan algunas dificultades en el pintado con cilindros. Se compone de un cilindro de madera, sobre el cual se aplican planchas sólidas metálicas, que contienen los dibujos que se quieren estampar sobre las telas. Este cilindro puede tambien ser gravado como los moldes ordinarios. Está colocado en un armazon de madera como el cilindro de cobre, segun anteriormente se ha dicho; con la diferencia que toma el color por medio de un paño seguido, que pasa por una caja llena de la sustancia colorante, convenientemente inspisada. Antes de depositar el color sobre el cilindro de madera gravado; el paño es limpiado por una plancha metálica, que la quita el esceso de color, y sirve ademas para regular la cantidad de este. El paño dando vueltas deposita su color sobre el cilindro, y este á su vez lo estampa sobre la pieza, que marcha en sentido inverso del paño.

Hablando con claridad, este modo de pintar es la antigua Plombina de Jouy, pero especialmente perfeccionada

en las fábricas de M. Duffey y de Dublin. Burton, y despues M. Chowlson, de Manchester han construido máquinas llamadas *Mule-Machine* que solo consisten en la reunion en un mismo sistema de cilindros, de unos de cobre gravados en vacío, y otros de madera gravados en relieve. Estas máquinas participan pues de las cualidades del cilindro de Oberkampf, y de las del cilindro de madera, cubierta con planchas metálicas gravadas. Su uso permite obtener una grande perfeccion y unos efectos, que seria imposible obtener con el cilindro solo, sin el concurso del molde.

Sea cual fuere el método de estampar; el procedimiento que se sigue en las piezas, es á corta diferencia el mismo. En adelante solo hablaremos del que se sigue para las piezas de algodon.

Los mordientes que generalmente se aplican sobre las piezas son: el acetató de alumina y el acetato de hierro. Cuando las piezas deben impregnarse del todo de dichos mordientes, estos no deben inspisarse; pero cuando deben ser aplicados solamente en puntos determinados, con moldes, cilindros ó con la perrotina; se les da cierta consistencia con la goma, el almidon crudo ó tostado, ó con la flor de la harina, segun el género de fabricacion. Para poder con mayor facilidad distinguir los dibujos sobre las telas; generalmente se coloran los mordientes con corta cantidad de una decoccion de la sustancia colorante, que debe emplearse para el último color de la pieza.

Los dos mordientes anteriores se emplean algunas veces mezclados juntos en diferentes proporciones, á fin de obtener muchas variedades de colores con un mismo baño tintorial.

Sea lo que fuere, despues de haber aplicado los mordientes; se hacen secar las piezas para que se evaporizen los ácidos empleados en la preparacion de los mordientes, y para que sus bases se fijen solidamente al tejido: despues se pasan por un baño de agua caliente, en la que de antemano se ha desleido cierta cantidad de boñiga de vaca, á fin de quitarlas el esceso de los mordientes, y la espesura: final-

mente se limpian con agua fria por medio de ruedas ó en agua corriente.

Cuando las piezas se hallan en este estado se tiñen por el método ordinario en los baños de rubia y demas sustancias tintoriales. El color se fija solidamente sobre las partes en las que se ha aplicado el mordiente; pero las que no lo contienen son siempre mas ó menos coloradas, y muchas veces se tiene gran trabajo para que queden de un blanco puro. Segun las circunstancias se hacen hervir con salvado ó jabon, se exponen á la accion de la luz sobre el prado, se blanquean con ligeras disoluciones de cloruro de potasa (agua de jabela), cloruro de sosa, de cal ó de magnesia, ó con otras sustancias que tienen la propiedad de disolver ó destruir la sustancia colorante, no combinada con el mordiente.

Cuando la indiana debe contener muchos colores, como el negro, el encarnado, el lila, etc., se aplican sucesivamente tantos mordientes, cuantos colores diferentes hay, por medio de moldes pequeños, que solo fijen los nuevos mordientes sobre las partes del dibujo, reservadas por el primer molde, llamado molde de pintar, por los cilindros ó por la perrotina. Pasando en seguida la pieza por el baño tintorial, ó despues de cada impresion en baños diferentes, aparecen sobre la pieza otros tantos colores diferentes, que uniendose entre sí forman varios dibujos de una hermosa vista.

Véase el siguiente pedazo de indiana sobre el cual de antemano se han pintado dibujos con el acetato de alumina, otros con el de hierro y finalmente algunos otros con una mezcla de estas dos sales. Pasando la pieza por un baño de rubia, obtendremos dibujos encarnados con el primer mordiente, negros con el segundo y de color de pulga con el último.



Asimismo pasando por un baño de quercitron una pieza pintada en varias partes, primero con mordiente de alumina, despues con mordiente de hierro, y luego con un mordiente mixto de los dos primeros; se obtendrán dibujos amarillos, leonados, verdosos y de color de aceituna.



Para obtener una indiana con fondo blanco, cargada de



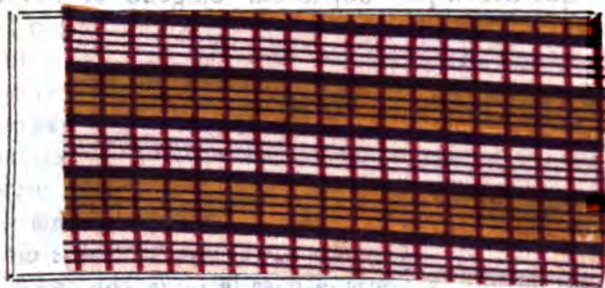
dibujos negros, encarnados y amarillos; se imprime primeramente el mordiente de hierro, despues se vuelve á pintar en el intermedio con el mordiente de alumina, y luego se pasa por un baño de rubia, el cual produce los dos primeros colores; despues se limpia el fondo blanco, y se pinta el amarillo por medio de una decoccion de quercitron, mezclada con una disolucion de estaño inspisada con goma, se lava con agua corriente, y se hace secar; ó bien se aplica al intermedio ó sobre el blanco un mordiente de alumina, y se tiñe en un baño de quercitron.

Para obtener dibujos azules, despues de teñida la pieza



con la rubia; se aplica sobre la indiana una mezcla de añil, de sosa cáustica y de cloruro de estaño, convenientemente inspisada, y despues se pasa por una disolucion débil de potasa ó sosa ó por agua saturada de cal.

Para los dibujos de color agamuzado y orin, se vuelve á pintar con el mordiente de acetato de hierro mas ó menos concentrado é inspisado, se pasa luego la pieza por agua de jabon, y se escurre torciendola. En este caso el peróxido de hierro es el que queda fijado sobre la pieza.



Para los dibujos solitarios ó de color de bronce, se pasa la pieza por una disolucion de sulfato ó de cloruro de manganeso, despues por una legia cáustica, y en seguida por un baño de cloruro de cal, el cual forma un precipitado, y fija sobre la pieza el peróxido de manganeso, dejandola teñida.

Para los colores oscuros carmelitas y de maderas, se pasa por una decocion de cachunde inspisada, mezclada con verdete y sal amoniaco.



Estos ejemplos serán sin duda suficientes para hacer comprender como pueden variarse hasta al infinito los colores sobre las piezas, las que por sus hermosos matices llaman la atencion del bello secso.

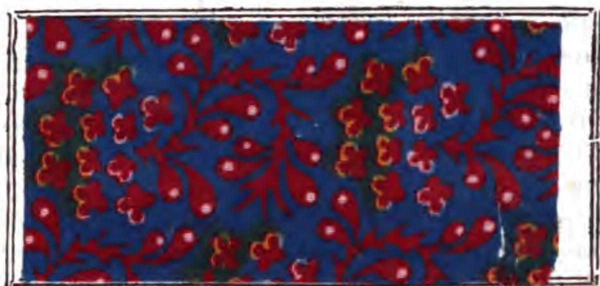
El azul sólido sobre las piezas, se obtiene con el añil. Para conseguir dibujos, blancos ó pintados sobre un fondo azul, se aplican de antemano sobre las partes, que deben presentar los dibujos, ciertas composiciones, llamadas *re-*

servas, que tienen por objeto dar oxígeno al añil disuelto en las *cubas*, y volverle insoluble é impropio, en el acto de fijarse sobre la pieza. El sulfato y acetato de cobre tienen la propiedad de restituir instantáneamente el oxígeno al añil soluble, y son principalmente las sustancias que forman la base de las reservas. Las sales de zinc sirven tambien para el mismo objeto. Se inspisa la disolucion de estas sales mezcladas en proporciones convenientes con goma y tierra de pipa ó harina, se imprime la reserva como los mordientes, y despues de 24 horas se pasa la pieza por una cuba de azul en frio. El añil tiene un color en igual todas las partes de la pieza, que no tienen impresa la *reserva*. Despues de teñida se pasa la pieza por el ácido sulfúrico debil, para quitarla el óxido de cobre, que se halla precipitado en su superficie. Al salir de este baño ácido se echa inmediatamente al rio, en donde permanece, hasta que queda despojada de toda la reserva. Los dibujos blancos salen al momento sobre el fondo azul. Estas indianas son conocidas con el nombre de *azules de reservas*. Véase á continuacion una muestra.



Cuando se quieren obtener dibujos de diferentes colores sobre un fondo azul, se introducen ó mezclan los mordientes con las reservas; despues al salir de la cuba del añil se lava la pieza para quitar la reserva, y se tiñe en un baño de rubia ó de quercitron, segun el color que se quiera obtener. Esta clase de indianas con *reservas y mordientes* son

conocidas con el nombre de *lapiz*. Véase la siguiente muestra.



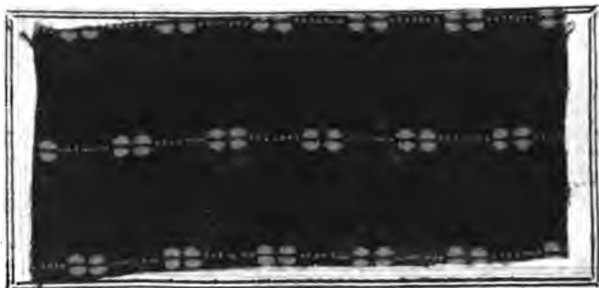
Algunas veces se añaden á las reservas algunas sales, que hallandose despues en union con otras, producirán en el fondo azul dibujos colorados, debidos á los precipitados que resultan de la doble descomposicion verificada en el acto de hallarse en contacto las diferentes sales. Por consiguiente, si se añaden á la reserva sales de plomo, y se pasa en seguida la pieza, cuando sale de la cuba del añil ó azul, por un baño de cromato de potasa; se obtendrán dibujos amarillos. Si al baño de cromato, se le añade una porcion de cal manteniendole en ebullicion; se obtendrán dibujos anaranjados. Vease á continuacion un pedazo de esta clase de indianas.



Muy á menudo se opera de otro modo para obtener di-

bujos de diferentes colores sobre el color igual de una pieza. Unas veces despues de haber aplicado sobre una pieza el mordiente, se aplican en ciertos puntos determinados, por medio de moldes, ciertas sustancias, que tienen la propiedad de disolver el mordiente, é impedir por este medio que el color se fije en dichas partes, lo que produce dibujos blancos sobre el fondo pintado de la pieza. A estas sustancias se da el nombre de destruyentes (Rongeants). Estos son generalmente ácidos vegetales, como el *cítrico*, *tartárico*, *y oxálico*, á los que algunas veces se añaden los ácidos minerales en corta cantidad, para mejor ayudar la accion. Todos disuelven muy bien la alumina y el peróxido de hierro aplicados sobre las piezas, cuidando de inspisarlos antes de su aplicacion.

Supongamos que se haya aplicado en una pieza, un mordiente de acetato de hierro para teñirla de negro. Si cuando el mordiente está bien seco, se aplica una mezcla de los ácidos tartárico, oxálico, y sulfúrico inspisados con la tierra de pipa y goma, y se deja secar, lavandola luego y dandola un baño de rubia; la pieza quedará pintada toda de negro, menos en los puntos donde se haya imprimido el destruyente, en razon de que este habrá neutralizado el mordiente, formando sales de hierro solubles; y por consiguinte estos puntos, quedarán blancos. Con este procedimiento se pintan las indianas de luto. Véase en la siguiente muestra un ejemplo de esta clase de impresion.



Con estos antecedentes se ve que lo que se hace con el

mordiente negro puede hacerse tambien con los tintes de color de pulga, carmelitas, violetas, encarnados, etc.; pues bastará pasar al principio un mordiente de uno de estos colores, aplicar despues un destruyente blanco á propósito, y pasar por fin la pieza por un baño de rubia.

Algunas veces despues de haber teñido una pieza de un color determinado, se estampan sobre ella destruyentes, que hacen desaparecer el color que se la habia dado.

Véase en la siguiente muestra una pieza teñida de *solitario* con el peróxido de manganeso. Si se estampa sobre este tejido teñido, una disolucion inspisada de sal de estaño, esta dejará el peróxido al estado de protocloruro de manganeso, que lavandolo se marchará; y por consiguiente la pieza volverá blanca en los puntos donde el destruyente haya ejercido su accion. Por consiguiente se obtendrán dibujos blancos sobre una pieza teñida de solitario y de color de bronce.



Si se quiere que los dibujos en lugar de quedar blancos tengan un color diferente; entonces se mezcla con el destruyente, antes de aplicarlo, el color que se quiere obtener; porque luego que el pintado del fondo de la pieza se ha destruido, el color queda aplicado en los mismos parajes que el destruyente ha blanqueado. Para obtener dibujos amarillos sobre un fondo de color de bronce, se aplica un *destruyente amarillo*, compuesto de sal de estaño y de cromato de plomo ins-

pisados; ó bien una mezcla de sal de estaño, de alumbre y de una decoccion concentrada de quercitron.



Para obtener dibujos *azules*, se añade al destruyente azul de Prusia, desleido en el ácido hidroclórico; para los *verdes* se emplea una mezcla de este azul con el amarillo que se acaba de indicar; y para los *anaranjados* se usa del sub-cromato de plomo. He aqui á continuacion una muestra de estos *solitarios iluminados*.



Los destruyentes que están mezclados de este modo con un color, se llaman *colores destruyentes*. Generalmente, se preparan mezclando algunos ácidos, sal de estaño, y el color que se quiere obtener. Los ejemplos anteriores son suficientes para hacer comprender su accion y el modo como se emplean.

Muchas veces para destruir los colores y sobre todo los fuertes, obtenidos por la rubia, se emplea el cloro; y este se llama método destruyente por el cloro. Daniel Kachlin de Moulhausen ha dado á conocer este modo de trabajar de 15 años á esta parte. Consiste en fijar por el procedimiento ordinario un destruyente blanco compuesto de los ácidos oxálico, tartárico, ó cítrico sobre los parages que se quieran obtener blancos, y pasar rapidamente la pieza por una cuba que contenga solucion de cloruro de cal, la que se llama *cuba descolorante*. El ácido del destruyente aplicado sobre la pieza descompone el cloruro, roba su ba-



se, y deja libre el cloro. Este último destruye el color encarnado, y deja blancos los puntos donde ha ejercido su accion. Inmediatamente se lava con abundancia de agua al salir de la cuba descolorante, para evitar que los líquidos se extiendan y destruyan mas de lo preciso.

En Inglaterra y en Escocia obtienen el mismo resultado por un método diferente; pero solo lo emplean en los pañuelos de una dimension igual. Se colocan unos encima de otros 15 pañuelos teñidos con el encarnado de indias sobre una plancha de plomo de la misma dimension, se cubre el monton con otra plancha de plomo igual, y se aprietan las dos planchas una contra otra, de modo que los pañuelos se compriman uno con otro con la mayor fuerza posible. Las planchas metálicas están rebajadas con dibujos que se corresponden, y son semejantes á los que se quie-

ren formar sobre los pañuelos. Por medio de una prensa hidráulica se hace pasar por entre el monton de pañuelos una disolucion de cloro. Esta disolucion destruye solamente las partes de los pañuelos que están frente de los dibujos rebajados; al paso que no pudiendo penetrar en lo restante del tejido, en razon de la fuerte presion que se ejerce en ellos, no cambia su color encarnado primitivo. La descoloracion, se verifica en 8 ó 10 minutos; inmediatamente se hace pasar una corriente de agua para lavar bien el líquido corrosivo, á fin de que los contornos de los dibujos blancos queden bien limpios, y despues se blanquean y limpian los pañuelos salidos de la prensa, para dar mayor brillo al blanco.

En lugar de emplear la prensa hidráulica para hacer pasar el líquido descolorante por entre los pañuelos, se recurria antiguamente á la fuerza de la presion atmosférica. Para esto se establecia un vacio debajo de la plancha metálica inferior, en seguida se dejaba derramar el cloro sobre la plancha superior; y entonces el líquido, comprimido por la presion del aire, iba á parar en los vacíos de las planchas.

Con las *prensas* de descarga los ingleses imitan los pañuelos encarnados con dibujos blancos, conocidos en las Indias con el nombre de *bandanas*, que tanto tiempo ha transcurrido, sin que pudiesen imitarse. M.M. Monteith de Glascow fabricaron los primeros estos pañuelos en 1822, y con ellos adquirieron una fortuna inmensa. (1)

Existe tambien otra clase de *destruyentes*, que Mr. Tompson fabricante de Indianas en Manchester dió á conocer en 1826; empleados particularmente para destruir los tintes azules sólidos, obtenidos por medio del añil. Aqui se emplea el cromato rojo de potasa, cuyo ácido puesto libre, ejerce la misma accion destructiva, que el cloro, sobre las sustancias colorantes, como queda manifestado en la leccion 22ª de la primera parte del curso. Hé aqui en pocas palabras cómo se obtienen dibujos blancos sobre el tinte azul, tales como los presenta la adjunta muestra.

(1) Pueden verse la descripcion y figura de esta prensa, en el boletin del mes de setiembre de 1823 de la sociedad de fomento en Paris.



Se empieza con dar á la pieza un tinte azul mas ó menos intenso, despues se pasa por una disolucion de cromato de potasa ácido, y se seca á la sombra. En seguida se imprime un destruyente compuesto de los ácidos tartárico, oxálico é hidroclórico, y despues se inspisa.

Inmediatamente de haberla pintado, se lava la pieza en una agua saturada de creta de 45 á 50°, y se limpia en agua corriente. El color azul es destruido del todo en los puntos donde el destruyente ha sido aplicado.

Se ha dicho que el ácido crómico es un compuesto poco permanente, al que las sustancias orgánicas convierten instantáneamente, con la influencia de los ácidos fuertes, en óxido verde de cromo y en oxígeno; que este último por otra parte destruye de repente los principios colorantes sobre los cuales está acumulado; luego sin dificultad alguna se puede conocer la accion del cromato de potasa en este caso. En efecto; se ve á las claras que el destruyente ácido aplicado sobre la pieza azul disuelve el cromato, roba desde luego la potasa, y separa el ácido crómico, y este en contacto con el añil le cede el oxígeno; y por esto queda al estado de óxido verde de cromo, que se disuelve en el esceso de ácido del destruyente. Es pues en este caso el oxígeno acumulado en grande cantidad sobre el añil, que destruye á este mismo, y á los puntos circunscritos por los dibujos del molde de pintar.

Esta es una de las mas hermosas aplicaciones que se han

hecho de los cromatos al arte de los estampados en algodon. Pasemos ahora á decir algo sobre los *colores* de *aplicacion*.

Para la fabricacion de indianas de bajo precio, y para la impresion en las lanas y sedas, generalmente se usa de los colores vivos y brillantes, pero de poca solidez, imprimiendolos sobre las piezas, despues de haberles mezclado con los mordientes é inspisado con la goma ó el almidon; los *encarnados* se hacen con la decoccion de cochinilla, de orchilla, de palo brasil y Sta. Martha; los *amarillos* de todos matices, con la granilla de Persia ó de Abiñon, la curcuma, el achiote, el quercitron; los *negros* y *grises* con las agallas y el palo campeche; los azules con el mismo palo y el azul de Prusia, etc. Uno de los mordientes de mayor uso es el percloruro de estaño.

En los intervalos de cada impresion se hacen secar perfectamente las piezas en una estancia caliente, para evitar que los colores se mezclen. Cuando la impresion es concluida, se fortifican ó fijan los colores exponiendo las piezas en cubas ó cajas bien cerradas por espacio de 30 á 45 minutos al vapor del agua hirviendo. A favor del calor y de la humedad juntamente se establece una combinacion la mas intima entre la sustancia colorante, el óxido y el tejido; de suerte que los colores de aplicacion, que despues de la impresion se quitaban facilmente por simple locion en el agua, se hallan consolidados á un alto grado; al mismo tiempo que adquieren una vivacidad, que no tenian antes de esta operacion.

Esta notable accion del vapor es uno de los descubrimientos mas importantes, que de unos 15 años á esta parte se han hecho en la fabricacion de Indianas. El primer ensayo de la aplicacion del vapor de agua hirviendo sobre los colores estampados, fué hecho sobre una pieza de lana pintada; los resultados escedieron de mucho á lo que se esperaba, y poco tiempo despues la industria reportó grandes ventajas. En Francia y en Alemania casi en una misma época fabricaron brillantes estampados sobre chales de lana y vestidos, despues sobre la seda y algodon. M. Kurrer de Augsbourg fué el pri-

mero que describió los diferentes procedimientos para pintar por medio de colores estampados, fijados por el vapor.

Despues de la fijacion de los colores por medio del vapor se extienden las piezas durante algun tiempo, luego se tuercen al agua corriente y en seguida se hacen secar con la mayor brevedad posible.

Hé aqui dos ejemplos del *vapor* sobre lana y algodon.



Concluyendo estas consideraciones generales sobre la fabricacion de los tejidos estampados, diremos que este hermoso arte, que recibe todos sus procedimientos de la mecánica y sobre todo de la química, ha progresado mucho desde que los conocimientos de estas dos ciencias se han hecho mas famaliares entre los fabricantes. A la perfeccion del gravado y á las máquinas de pintar, se deben los numerosos

descubrimientos de los químicos modernos, quienes han dado á nuestros fabricantes de indianas una superioridad señalada sobre los Indios, (sus primeros maestros en esta parte,) bajo el punto del buen gusto y elegancia en los dibujos, de la limpieza y rápida ejecucion, de la variedad, del brillo, y de la solidez de los colores.



Leccion trigésima octava.

DIVISION SEGUNDA.

COMPOSICION Y PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ORGANOS.

SUMARIO.

De los tejidos elementares de los órganos de los vegetales.—De los tejidos celular y vascular.—De las fibras leñosas.—Del lino, del cáñamo y algodon considerados como sustancias hilables.—De la operacion de embalzar el lino y cáñamo.—Del blanqueo de los hilos y de los tejidos vegetales.—Del papel y de su fabricacion.—De los papeles colorados y pintados.—Carton y naipes.

Despues de haber tratado de los principios y productos inmediatos que se hallan en los diferentes órganos de las plantas y animales, es preciso ocuparnos de estos mismos órganos bajo un punto puramente químico, prescindiendo de la historia descriptiva de sus formas de su vegetation, de su constitucion anatómica, etc., por ser objeto del naturalista. Nosotros solo debemos considerar

la composicion química de las diferentes partes de los seres vivientes, é indicar las propiedades esenciales que dimanan de esta composicion.

Primeramente hablarémos de los órganos de los vegetales y despues de los pertenecientes á los animales.

CAPÍTULO PRIMERO.

DE LOS ÓRGANOS DE LOS VEGETALES.

Los órganos son el conjunto de partes elementares que forman el vegetal, de cuyas funciones depende su vida. Estos son muy numerosos en las plantas; pero considerados de un modo general pueden dividirse en dos grandes secciones; á saber: unos que sirven para la conservacion de la especie, como son el *tallo*, la *raíz* y las *hojas*; y otros que sirven para su reproduccion, como la *flor* y el *fruto*. Cada uno de estos órganos es la reunion de un gran número de partes, que en realidad son órganos distintos. Asi es, que en la flor se distinguen la *cubierta floral* con los nombres de *caliz* y *corola*, y los *órganos secsuales*; y en el fruto, la cubierta exterior ó *pericarpio* y la *semilla*.

En todos estos órganos existen *celdillas* y *vasos*. La reunion de las celdillas forma el *tejido celular*, y la de los vasos el *tejido vascular*. Estos dos tejidos separados ó mezclados en diversas proporciones forman la base de todos los órganos.

El tejido celular se compone de celdillas, contiguas unas á otras, cerradas por todas partes y de una figura regularmente parecida á un hexágono; de suerte que se parecen mucho á los alveolos construidos por las abejas, y con bastante precision ha podido compararse el todo de este tejido, con la ligera espuma que forma la agua de

jabon despues de agitada. Generalmente se da el nombre de *parenquima* al tejido celular lleno de zumos, de consistencia blanda y pulposa, que ocupa en las hojas, en los tallos tiernos y en los frutos carnosos, los intersticios que median entre los fibras que constituyen el entretejido de estos órganos.

Las celdillas tan pronto están llenas de un zumo acuoso como de aire; pero contienen tambien diferentes cuerpos opacos y colorados, á saber:

1º Granos movibles, opacos y blancos de fécula, cuya cantidad es algunas veces considerable, como en las semillas y parenquima de los tubérculos ó patatas:

2º Otros glóbulos de diferentes colores; pero siempre verdes en las partes expuestas á la luz, y poco ó nada visibles en las partes privadas de ella. Estos glóbulos de naturaleza serosa, componen la sustancia verde de las hojas y de los tallos tiernos, ó lo que se llama el *cariofilo*, ó *crómulo*:

3º Finalmente en las celdillas de la madera y de la corteza, granos de sustancia leñosa que incrustan sus paredes, las vuelven opacas, y causan las diferencias tan notables entre las muchas especies de madera.

El segundo tejido elementar de las plantas es el que se llama *vascular*. Se compone de laminas arrolladas sobre sí mismas, formando tubos ó vasos abiertos en sus dos extremidades, que discurren por los diferentes órganos uniendose con frecuentes anastomoses, y forman una especie de *red*. Las funciones de estos tubos tienen por objeto conducir por todas las partes del vejetal el aire y los zumos necesarios á la vegetacion.

Casi siempre están unidos entre sí por el tejido celular, obstruidos y endurecidos por el depósito de moléculas alimenticias, componiendo partes prolongadas mas gruesas, mas consistentes y faciles de separar unas de otras, y de aqui los nombres de *fibras vegetales y fibras leñosas*. Estas fibras ó haces de vasos, son las que forman la parte sólida de los vegetales, y constituyen la trama ó red de la mayor parte de estos órganos foliáceos.

Los dos tejidos elementares de que acabamos de hablar, considerados quimicamente tienen por base el liñito, cuyos caracteres hemos descrito ya. En las celdillas ó vasos que forma, se hallan los diferentes principios y productos inmediatos, de que hemos tratado en las lecciones anteriores. Estos principios y productos están, como se ha dicho, esparcidos indistintamente en todas sus partes, y esto es lo que forma el estudio de las propiedades químicas de los órganos, tan dificiles de esponer de un modo general. Si cada uno de ellos contuviese, con exclusion de todos los demas, un solo genero de principios inmediatos; si las raices p. e. admitiesen unos materiales constitutivos diferentes de los de las hojas y estas de los de las flores etc.; seria muy facil describir sus caracteres *químicos* respectivos. Pero no sucede asi; y para dar una prueba de ello consideremos la distribucion de algunos de los principios ó productos, que ya hemos dado ha conocer en los diferentes órganos del vegetal.

Los ácidos libres ó combinados se hallan unas veces en la pulpa de los frutos (ácidos málico, citrico, tartárico); otras veces en las semillas, (ácidos igasúrico, málico); otras en las hojas (ácidos oxálico, málico); otras en los tallos y cortezas (ácidos quínico, igasúrico, gállico, tannico); otras en las raices (ácidos oxálico, tánnico); y finalmente otras en los zumos que circulan por lo interior del vegetal, ó que son arrojados de este (ácidos acético, mecónico, benzóico.

Si hacemos igualmente un examen de las bases salificables, hallaremos en las cortezas (quínina, cinconina, strignina, brucina); en las raices y bulbos (veratrina), en las hojas y tallos (solanina, atropina, hiociamina), en los frutos ó semillas (strignina, brucina, veratrina, delfina) en los productos agregados (morfina narcotina), etc.

El azucar se halla en las raices (remolacha chiricia, zanahoria); en los tallos (caña, maiz, arce real); en los bulbos (cebolla); en los frutos (uvas, higos, melones). ¿Pero en algunos órganos no se hallan féculas, aceites volátiles, resinas y materias colorantes?

Luego seria del todo imposible clasificar los principios y

productos inmediatos por la sola consideracion de los órganos que los contienen. Sin duda hay algunos entre ellos que corresponden á ordenes determinados; pero estas escepciones son tan raras, que de ellas no podriamos sacar induccion alguna general. De aqui se sigue que los órganos de los vegetales tienen la misma constitucion anatómica y química, que sus propiedades químicas son siempre las mismas, y pueden deducirse segun la naturaleza de las sustancias que contienen. Por consiguiente es superfluo examinar separadamente cada clase de órganos bajo la doble relacion de su composicion y propiedades, y es preciso limitarse á manifestar los carácteres distintivos é inmediata composicion de los órganos de las plantas que son interesantes en la industria, en la economia doméstica y en la medicina, de lo que precisamente nos ocuparemos.

Con la fibra vegetal de ciertas plantas, despojada de las sustancias orgánicas ó salinas que la vegetacion ha depositado en ellas, se trabajan los tejidos y en seguida los vestidos que el hombre desde la mas remota antigüedad y en todos los climas ha conocido serle de indispensable necesidad. Con ella se trabaja tambien el papel, depositario de nuestros pensamientos, cuyo uso ha tan poderosamente contribuido á la civilizacion de los pueblos. Aqui es donde debe tratarse de esta clase de industrias que suministran á nuestras necesidades sustancias tan preciosas.

Los tejidos vegetales son de tres especies, á saber; de LINO, de CÁÑAMO y de ALGODON.

El LINO, es una planta annua de 65 centímetros á un metro de elevacion, oriunda del alta Asia, y naturalizada en Europa. Fue la primera que el hombre empleó para vestirse; pues que como lo ha reconocido el Dr. Ure por medio de un microscopio, las fajas de las momias, están formadas en su urdimbre y trama de lino, y no de algodon, como se habia supuesto. El cultivo de esta planta es muy extenso principalmente en Holanda, Bélgica y Norte de Francia. El *lino comun* es la única especie que se cultiva.

El CÁÑAMO, es una planta annua de 1,30 metros á 2,60

centímetros de altura, oriundo segun parece de las regiones orientales del antiguo continente, y naturalizada despues de algunos siglos en todo Europa, donde se cultiva en grande cantidad por su tallo y semillas. Estas se llaman vulgarmente *cañamones*.

Las fibras tejibles que se hallan debajo de la corteza de los tallos del lino y cáñamo, están intimamente aglutinadas entre sí por medio de una gomo-resina que impide el separar unas de otras hasta tanto que esta sustancia esté destruida. Se ponen á curar el cáñamo y lino con el objeto de destruir dicha gomo-resina; pues por medio de esta operacion esperimentan los tallos cojidos en su estado de madurez, cierta fermentacion.

Se practica á menudo esta operacion extendiendo por espacio de 30 á 40 dias las plantas sobre el prado, revolviendolas muchas veces por semana, hasta que los hilos, esto es la corteza filamentosa se despega de la parte leñosa ó *cañamisa*.

Generalmente se sumergen los haces de lino y cáñamo en un arroyo, en estanques ú hoyos practicados al intento llamados *balsas*; y se dejan alli hasta que dicha operacion esté concluida, la que exige mas ó menos tiempo, segun la estacion y estado de los tallos. La fermentacion, que se desarrolla en lo interior de los tallos reunidos, desnaturaliza la gomo-resina, que se disuelve en gran parte como igualmente la materia colorante, y sin duda algunos otros principios contenidos en los tallos. El agua se colora al mismo tiempo que se corrompe, y exala gases infectos; pero de ningun modo nocivos, como generalmente se cree.

Estos métodos de curar el cáñamo y lino son muy imperfectos, y tienen el graude inconveniente de disminuir la tenacidad de las fibras tejibles. Los mecánicos y químicos han buscado los medios mas cortos y menos destructivos para despojar las cortezas del cáñamo y lino, de los zumos concretos de que están penetradas; pero hasta ahora, á pesar de los premios ofrecidos por el gobierno y las socie-

dades industriales, estas tentativas no han tenido un exito feliz.

Sea lo que fuere, despues de la operacion de curar, las fibras quedan aun pegadas á la superficie de los tallos, las que se despegan ya sea con la mano ó ya por medio de una máquina llamada *agramadera*, ó de un instrumento llamado *espadon*, cuya operacion se llama *agramar*. Luego de separadas las fibras, para limpiarlas de algunos restos de troncos, se pasan por entre unas puntas de hierro, cuyo instrumento se llama restrillo, con el objeto de dividir el tallo en partes muy sutiles á fin de reducir los filamentos que están formados en *hilaza*.

El *tasco ó hilaza* se hila con la mano ó con máquina, y en seguida se teje el hilo para convertirle en lienzo.

Con el hilo de lino se fabrican los *encajes*, la tela conocida con el nombre de *batista* y una infinidad de tejidos mas ó menos finos. M. Pouchet en una interesante leccion sobre el lino dice, que 32 gramas de hilaza de lino pueden dar por medio de un torno hasta unas 4,000 varas de hilo: de ahi puede deducirse la tenuidad de este hilo. El cáñamo se emplea particularmente para trabajar toda clase de cuerdas, tonas para velas, redes y otros tejidos de mucha resistencia.

El ALGODON, es una sustancia filamentosa fina y sedosa, que envuelve las semillas de muchas especies de plantas y arbustos de la familia de las malváceas. Los algodoneros son oriundos de las comarcas mas cálidas de las Indias Orientales, y segun se cree del Brasil y de las Antillas. Se ha podido poco á poco extender su cultivo hácia el Norte, hasta el punto donde han podido vegetar. Los hay de muchas especies, pero principalmente hay dos que se cultivan con preferencia.

El *algodonero hervóceo* que crece en Egipto, en Persia, en el Asia menor, en los Estados-Unidos, y en muchos puntos de la Europa meridional, es unas veces una planta annua de 50 á 55 centímetros de elevacion, y otras un arbusto de 1 metro 60 centímetros á 2 metros: el *algo-*

donero, arbusto de 5 á 6 metros 50 centímetros, crece en las Indias, en Egipto, en Arabia, en las Canarias y en el Nuevo-Mundo.

El cultivo de estas plantas es un objeto de la mayor importancia para los países que se dedican á él, y es muy antigüo en las Indias, la China y Arabia, donde la fabricacion de tejidos de algodon, desde una larga serie de siglos, habia adquirido un tan elevado grado de perfeccion; que igualaban por su delicadeza y finura á las telarañas. Solo despues de medio siglo se han empezado á cultivar los algodoneros en la Carolina y Georgia, habiendo despues el éxito de este cultivo sido tan feliz; que forma en el dia una de las producciones mas importantes de los Estados Unidos.

El algodon cubre las semillas contenidas en cápsulas secas y leñosas de cuatro celdillas. Se recoje á fines de setiembre. Se pesa la materia filamentosa de las semillas por medio de dos cilindros acanalados, puestos horizontalmente uno sobre otro, y muy inmediatos para que solo pueda pasar el algodon, y las semillas caen por el lado opuesto. Aqui es en donde la maquinaria presta sus ausilios á la industria. El Indio abandonado á sus brazos, emplea todo un dia para mondar una libra de algodon; y en los Estados-Unidos una máquina movida por un caballo, y manejada por tres jornaleros, da todos los dias hasta 450 kilógramos de algodon mondado. En 1793, un americano llamado Whitney inventó la máquina para mondar.

El algodon es blanco, amarillo ó rojizo. Sus fibras son mas ó menos largas, fuertes y sedosas. Segun estas cualidades se distinguen los algodones en *algodones de largas y cortas hebras*. Los Estados-Unidos poseen los mas hermosos algodones de esas dos clases. El Brasil solo posee algodones de hebras largas, y en lo general muy apreciados. La India y el Levante producen unos y otros.

Las hebrillas vellosas de algodon, son unos tubos cilíndricos y vacios, cerrados por sus dos extremos y llenos de una sustancia líquida, que ninguna locion puede quitar. Por la

desecacion se aplastan, y entonces presentan la figura de una cinta con bordes romos y levantados en forma de rodete, su diámetro aplastado varia, segun la calidad, de 3 á 7 milésimos de milímetro. Son mil veces mas flexibles que los tubos de lino y cáñamo; pues que estos son vacíos, abiertos por sus dos estremos, y privados por la operacion de curar de todos los zumos capaces de obstruirlos. Por mucho tiempo se ha creido, y aun en el dia, algunas personas, apoyadas en la autoridad de Lecuwenhoeck, creen que las hebrillas de algodon son triangulares y con ángulos cortantes, por cuya razon se dice que los tejidos mas finos de algodon son mas duros sobre la piel que los de lino, y que las hilas de algodon inflaman las úlceras. Pero todas estas opiniones carecen de fundamento, segun lo demuestran las observaciones microscópicas de Raspall y del Dr. Ure.

Se ha substituido el algodon al lino y cáñamo en muchos casos en que se empleaban estos, y sobre todo de 60 años á esta parte, en la confeccion de vestidos.

Segun M. Aikin, los Venecianos y Genoveses fueron los que á principios del siglo XIV introdujeron los primeros fardos de algodon en Inglaterra. Pero en aquella época el algodon se empleaba esclusivamente para la fabricacion de mechas para velas. En 1430 algunos tejedores de los condados de Chester y de Lancaster pensaron en emplearle para la fabricacion de tejidos groseros, imitando los bonbasíes de Flandes. Este ensayo que tuvo un feliz éxito, decidió á algunos capitanes de Bristol y de Londres á dirigir sus embarcaciones hácia el Levante á fin de tomar alli cargamentos de algodon. Henrique VIII, y Eduardo VI protegieron este ramo de industria, y en 1612 las máquinas de tejer é hilar el algodon estaban ya diseminadas en las pequeñas parroquias y tenian empleados un gran número de jornaleros del campo, durante el tiempo de interrupcion de los trabajos en las tierras. Esta fabricacion ha progresado tanto á favor de las admirables invenciones mecánicas de Hargreaves, de Peel, de Arkwright, de Wyatt de Crompton y algunos otros; que ni la grande poquedad de los salarios en la

India, ni la superioridad que sus habitantes habian adquirido despues de muchos años en el trabajo del algodon, han podido inducir á estos pueblos á competir con ventaja contra aquellos que les compran el algodon en bruto, y que despues de haber corrido cerca de 800 miriámetros se lo vuelven en tejidos.

La invencion de las máquinas de hilados, ha extendido prodigiosamente el uso del algodon. Aunque la Inglaterra hacia mas uso de él que las demas naciones europeas; su introduccion no pasó de 2.000,000 de kilógramos hasta fines del siglo XVIII; pero en 1833 su introduccion ascendió á 151,863,000 kilógramos. En el dia las fábricas inglesas consumen por si solas mas de la mitad del algodon que vegeta en todo el orbe. (1) En 1832 la Inglaterra hiló 123,500,000 kilogramos de algodon, 36,000,000 han sido extraidos en canillas y madejas, y 30,500,000 en tejidos. El resto se ha consumido en el pais, ó se ha convertido en diferentes tejidos. Se ha calculado que con el algodon que se hila anualmente en Inglaterra, se podrian dar 203,775 vueltas al rededor del globo. Segun los cálculos de Mac-culloc, el valor total de los productos de las varias manufacturas de algodon, asciende á 850,000,000 de francos; y el numero de operarios empleados en este ramo de industria se aproxima á 900,000.

El lino, el cáñamo, y el algodon en sucio, se hallan naturalmente impregnados ó cubiertos de sustancias, que son del todo estrañas á su contextura fibrosa, y menosca-

(1) *Tabla de la produccion y consumo de algodon en los diferentes puntos del globo.*

LUGAR DE PRODUCCION.	*kilógr.*	LUGARES DE CONSUMO.	*kilógr.*
Estados-Unidos.	185,000.000	Inglaterra.	150.000,000
India.	30,000.000	Francia.	40.000.000
Brasil.	12,000.000	Estados-Unidos.	18.000,000
Antillas y Borbon.	3,000.000	China.	15.000,000
Egipto y Levante.	10,000.000	Suiza, Sajonia, Prusia y Bélgica.	17.000,000
Total.	240.000.000	Total.	240.000,000

ban las preciosas calidades que llaman la atencion de los consumidores. Asi p. e. el algodon que en su estado de absoluta pureza es perfectamente blanco, cuando impuro está cubierto de una sustancia resinosa, que impide su imbibicion, y de una sustancia colorante amarilla. Las hilazas de lino y cáñamo contienen aun despues de su maceracion un poco de resina, goma y una sustancia colorante que le dejan cierto color unas veces gris, y otras rojizo.

Estas diferentes sustancias que impregnan los hilos del algodon, del lino y cáñamo, alteran particularmente su flexibilidad sin darles mas fuerza, empañan su blancura natural, y les inutilizan para varias operaciones de tintura. Si se añade á estas sustancias procedentes de fibras orgánicas, muchas otras estrañas, productos de las operaciones, que han experimentado para reducirlas en hilos ó telas, tales como la grasa ó aceite, cola de tejedor, jabon calcáreo, óxidos metálicos y materias térreas, cuyas sustancias estrañas tienen todavia el inconveniente de colorar mas ó menos los tejidos, y disminuir su afinidad con las sustancias colorantes; se conocerá toda la importancia de las diferentes operaciones cuyo conjunto se llama *blanqueo*.

El blanqueo de los diferentes tejidos como se trabaja en el dia es un arte del todo nuevo, cuya invencion se debe á la química. Para blanquear los tejidos se ha usado largo tiempo de lociones sencillas en agua; posteriormente se han hecho hervir con diferentes plantas á las que se habia reconocido una propiedad jabonosa, despues se han puesto en uso las legías cáusticas y el jabon y exponiendolas en seguida sobre los prados al rocio y finalmente se ha combinado el uso de las legías, líquidos acidulados y exposicion al prado. Se ha seguido este método hasta ei año 1774, en cuya época Scheele descubrió el cloro, dando un nuevo agente para el blanqueo, el que Berhtollet introdujo en las fábricas, cambiando completamente el método de blanquear y sujetandolo à reglas fijas y razonadas. Poco tiempo despues de 1784 los *blanqueos Berhtollianos* establecidos en Francia, por Welter, Bonjour y Descroizilles y en Inglaterra por

Copland, Milnes y Barron, demostraron las inmensas ventajas del cloro como ajente del blanqueo, y contribuyeron á que se hiciese de él un uso general. Durante algunos años se ha usado el cloro al estado gaseoso, despues se observó que era mucho mas cómodo disolverle en agua; y cuando en 1798 Tennant, dió á conocer el cloruro de cal, se sustituyó á la disolucion del cloro la de los cloruros y principalmente la del cloruro de cal. Despues de esta época el arte del blanqueo ha seguido adquiriendo nuevas perfecciones.

Las ventajas particulares en el nuevo modo de blanquear son:

1º La posibilidad de blanquear mayor número de piezas en un tiempo dado:

2º La de blanquear en todas estaciones; lo que garantiza el conservar las piezas en almacen durante cierta época del año.

3º La inutilidad, á lo menos en parte, de la exposicion en el prado, la que cuando alguna vez es precisa, se limita á pocos dias: esto ha dado lugar, como lo previó Berthollet á ceder á la agricultura una parte de los vastos prados empleados en otro tiempo para aquel objeto.

4º Finalmente la accion menos destructiva del cloro sobre los tejidos, que la tan repetida de los álcalis, y de la humedad sobre los mismos en su larga exposicion al aire.

Hé aqui en pocas palabras como se procede en el blanqueo del lino, cañamo y algodon.

Despues de haber dejado los hilos por espacio de algunas horas en el agua caliente, á fin de despojarles de todas las partes solubles, se limpian por un medio mecánico cualquiera, y despues se hacen hervir mas ó menos tiempo en una legía de sosa á grado y medio. En seguida se lavan, se tuercen con una clavija, y luego se extienden las madejas al aire libre ó á cubierto, segun la estacion y el tiempo. Despues se pasan por un baño de cloruro de cal á 2º, en que se dejan permanecer muchas horas. Luego de haberlos lavado en agua corriente, y secado, se les da un baño de agua acidulada con el ácido sulfúrico á

4°. Al cabo de tres horas de inmersion, se lavan, se tuercen se les da un ligero baño jabonoso; y se termina el blanqueo pasando los hilos lavados y secados en una cuba de agua en la que se ha puesto en suspension un poco de *azul* de *lapislazuli* (óxido de cobalto vitrificado con arena), reducido á polvo fino. El ligero color azul que toman los hilos contribuye á realzar su blancura.

Los hilos de lino y cáñamo exijen muy repetidas legías y muchos baños de cloruro.

El blanqueo de las piezas de algodon y sobre todo de las de lino y cáñamo ofrece dificultades. Las operaciones son mas numerosas, pero sin detallar minuciosamente todas ellas, me limitaré á indicar la serie de operaciones á que se sujetan dichas piezas. Para evitar repeticiones advierto, que despues de cada operacion se limpian al agua corriente, y se hacen secar al aire, ó á lo menos se dejan escurrir. Despues de cualquiera operacion, una perfecta locion contribuye esencialmente al resultado de las manipulaciones sucesivas.

Blanqueo de las piezas de algodon.

1°. Se dejan en agua caliente por espacio de muchas horas.

2°. Se lavan y golpean con una pala, por medio de una rueda, en agua corriente.

3°. Se hacen hervir en una leche de cal por espacio de 12 horas.

4°. Se dejan en una lejía cáustica á 1 1/2 grados por espacio de 14 á 18 horas.

5°. Segunda legía.

6°. En un baño acidulado con ácido sulfúrico á 1 1/2 grados durante 20 minutos.

7°. Baño de cloruro de cal á 2 grados durante 3 horas ó mas.

8°. Baño acidulado á 4 grados durante 3 horas.

9°. Tercera legía.

10°. Baño de cloruro.

11°. Baño acidulado.

12°. Se pasan por el almidon con el azul de azur (*lápiz lazuli*).

18°. Se secan y se pasan por el cilindro ó calandria.

Para blanquear tejidos finos como las muselinas, etc., se suprime la ebullicion en la leche de cal, se preparan las legías con el carbonato de sosa en lugar de la sosa cáustica, ha

ciendo muchas veces uso del jabon en vez de una legía.

Las piezas de algodon que han de ser teñidas ó pintadas no admiten jabon ni color azul. Pero antes de blanquearlas se debe quemar la pelucilla que les cubre con el objeto de dejar su superficie igual y darlas el aspecto de las telas de lino. Esta operacion se llama paso de piezas por el fuego ó por la llama, de lo que se ha hablado ya en la 8ª leccion del tomo 1º En las fábricas de indianas solo emplean dos dias como término medio, para blanquear las piezas de algodon, y muchas veces cuando urge, ejecutan todas las operaciones en menos de 24 horas.

Para las piezas de lino ó cáñamo, siempre mas cargados de sustancias colorantes y resinosas que las de algodon; es preciso que la accion de los mismos agentes, principalmente de las legias cáusticas, se repite un mayor número de veces. Se ha conservado para el blanqueo de estas piezas la antigua costumbre de exponerlas al prado por espacio de 4 ó 5 dias, en los intermedios de legivacion.

No volveré hablar en este momento de la teoria de la accion de las legías y del cloro en el blanqueo, porque muchas veces se ha hablado de ella, pero es preciso dar la explicacion de la accion del aire humedo sobre las piezas cuando están expuestas al prado.

Durante esta exposicion, todo indica, que el oxígeno del aire se fija sobre las materias colorantes, las deshidrogena, las convierte en sustancias ácidas, y por consiguiente las vuelve mas á proposito para combinarse con los álcalis, ó para ser disueltas por estos. Lo cierto es que el rocío y la nieve, que contienen disolucion, mucho aire y muy cargado de oxígeno, aceleran notablemente esta accion. Las sustancias crasas que se hallan sobre las piezas absorven igualmente el oxígeno atmosférico, y pasan al estado de ácidos crasos, los que desde entonces son muy faciles de saponificarse y disolverse.

Concluiremos esta leccion dando algunas nociones sobre la fabricacion del papel.

Se fabrica el papel con los retazos viejos de algodon,

lino ó lienzo, forros de vestidos, etc., sin cuya obtencion seguramente el descubrimiento del arte de imprimir careceria de la grande influencia que egerce sobre las *xonidades* modernas.

Al principio se escribia en las hojas de los árboles, sobre laminitas de cera, de marfil ó de plomo. En tiempo de Homero, los Egipcios pensaron en destinar para este uso las hojas de la corteza de una planta amática de la familia de las cañas, que crece con abundancia en las Orillas del Nilo. Esta planta llamada PAPIRUS dió el nombre al papel. En la época de las conquistas de Alejandro fue cuando el arte de trabajar en hojas y en libros, con la corteza flexible, blanca y cerrada del *papiru*, recibió una grande perfeccion. Poco tiempo despues de la conquista de Egipto por los Romanos, el papel egipcio se usaba exclusivamente en Italia, y resultó un objeto de primera necesidad. Subsistió hasta el siglo VIII, en cuya época el Egipto invadido por los bárbaros cesó del todo de fabricarlo.

Entonces apareció el papel fabricado con algodon cuya invencion se atribuye á los Chinos. Es muy verosimil que en el siglo IX empezase á usarse esta especie de papel en el Oriente. Dos ó tres siglos despues, se ideó en Italia, el sustituir al algodon el cáñamo y lino. Los primeros ensayos fueron tan satisfactorios; que dentro pocos años el uso del papel de algodon fué abandonado en todo el Occidente. Pero despues de veinte años la escasez de los pedazos viejos del lino fué en aumento, y dió de nuevo lugar al uso del algodon para esta fabricacion.

El mejor papel se hace con trapos viejos de lino y cáñamo. Los de algodon dan un papel blando y sin consistencia. No obstante mezclando de 2 á 3 décimas partes de trapos viejos de lino ó de cañamo con la pasta de algodon, puede fabricarse papel muy bueno; pues el algodon le proporciona mas blancura, y le hace mas util para los gravados.

Hé aqui compendiosamente los procedimientos que se siguen en las fábricas modernas de papel. Despues de haber escojido los trapos viejos segun sus calidades mas ó menos finas, su color, y su mas ó menos deterioro, se ponen estos

amontonados dentro de grandes *cubas* para que experimenten un principio de putrefaccion, que tiene por objeto el ablandarlos, poniendolos despues dentro de pilas de piedra ó cajas de madera, y á la accion de masos pesados, que los machacan y desgarran, reduciendolos á pasta ó pulpa mas ó menos fina. La primera operacion se llama, *pudricion* y la segunda deshiladura.

La pasta se blanquea en seguida por medio del cloro gaseoso, ó de una disolucion de cloruro de cal, y despues de haberla bien lavado se trabaja otra vez en las pilas. Cuando la pasta es fina y homogénea, queda ya en disposicion de trasformarse en papel.

Dicha pasta se introduce en una cuba espaciosa, y se reduce al estado de una jalea clara, mezclandola la suficiente cantidad de agua. Un operario introduce en esta cuba una caja metálica sembrada de agujeros á la que se depósita una capa igual de pasta. Esta caja se deja escurrir, y toma cierta consistencia, formando una hoja continua que se prensa entre dos paños de lana para que quede enteramente seca. Cuando se han obtenido un cierto numero de hojas, se forma un monton de ellas, se prensan de nuevo, y se dejan secar. Cuando están secas, se da la *cola* al papel para evitar que la tinta cale, impregnandolo de una solucion no muy saturada y caliente de gelatina blanca mezclada con una corta cantidad de alumbre (1). Las hojas húmedas se sujetan á la prensa, se sacan, y despues se prensan de nuevo para que adquieran consistencia presentando una superficie suave é igual.

Finalmente se reunen á *manos* de 25 pliegos ó á cuadernillos de 5 y luego á *resmas* de 20 manos.

Esta fabricacion de 30 años á esta parte se ha mejorado mucho. Desde luego la *pudricion* se ha abandonado por muchos fabricantes de papel, en razon de la alteracion que causaba á las fibras del tejido vegetal. En algunas fábricas se ha reemplazado la pudricion por una inmersion de los

(1) De algunos años á esta parte se da la cola al papel por medio del almidon, de un jabon resinoso y alumbre. El papel que tiene esta cola deja penetrar menos la tinta en su pasta.

trapos en un baño de ácido sulfúrico debil, y en las mejores para reblandecer los trapos viejos se valen de máquinas que los desgarran y dividen con mucha facilidad, velocidad y ecònomía.

Los *molinos* con cilindros á la holandesa han sido sustituidos á los antiguos molinos con mazos. Aquellos consisten en unas cajas que contienen ciertos cilindros cubiertos de láminas metálicas, que se encuentran en sus vueltas con otras láminas fijas en el fondo de las cajas. Los trapos viejos, continuamente lavados por una corriente de agua que entra en los cilindros, son arrastrados con escesiva rapidez, por las láminas de los cilindros puestos en movimiento, quienes los despedazan y reducen á pasta mas ó menos fina sobre un plano inclinado hacia arriba donde se escurre. Despues de haberla pasado dos ó tres veces por los molinos, se blanquea y en seguida se concluye su division. Inmediatamente se trabaja en la cuba á la *mano* como mas arriba se ha dicho, esto es, se convierte en hojas de grandes dimensiones, de un modo continuo por medio de una maquina inventada en 1799 por un fabricante de papel de Essona llamado Luis Roberto.

Por medio de esta maquina la pasta reducida á jalea clara, cae continuamente sobre una tela metálica, que la arrastra escurriendola y extendiendola en una hoja igual y uniforme á un mismo tiempo. Teniendo ya esta hoja cierta consistencia, pasa entre dos cilindros prensadores forrados de un fieltro, el que pasando entre otros dos se arrolla sucesivamente sobre dos nuevos cilindros pulimentados y calientes que la bruñen y secan. Dos minutos, contados desdel instante en que la pasta pasa por la tela metálica, bastan para dejar el papel perfecto, marchando aquella con tanta rapidez, que suministra cerca $2\frac{1}{2}$ metros cuadrados de papel por minuto. El inmenso rollo de papel obtenido por este medio se corta en hojas de dimensiones convenientes, por medio de otra maquina inventada por el ingeniero ingles Eduardo Cowper.

Habiendo hace mucho tiempo escaseado y subido de precio los trapos viejos; se ha buscado reemplazarlos con

otras sustancias filamentosas. Sucesivamente se han empleado la paja, hieno, ortigas, lúpulo, malva, grama, regaliz, malvavisco, juncos, corteza de tilo, de la rama delgada de haya, sauce, alamo blanco, likenes, hojas de castaño, alga marina, los tallos de las patatas, los residuos de la pulpa, de la remolacha; los tallos de maiz etc. Pero todas estas sustancias solo dan papeles comunes y muy inferiores á los obtenidos con el lino, cáñamo y algodon. (1) El papel de paja sin embargo de ser susceptible de mejor blanqueo no tiene bastante resistencia. M. de la Pierre en 1831 fabricó con la corteza de la *caña bambú y del moral*, un papel tan bueno como el que se trabaja en la China con las mismas sustancias. Es sabido que el *papel de la China* es notable por su suavidad, finura y poco espesor. La tenacidad de sus filamentos le hace de una calidad superior á nuestro papel de trapos viejos, y mas á propósito para recibir la impresion del gravado.

El papel para *calcar* transparente, llamado en el comercio *papel vegetal*, se fabrica con la hilaza del cáñamo ó lino, tomada cuando verde.

Los billetes de banco de Francia, son formados de dos hojas muy delgadas compuestas como el papel vegetal.

Los billetes del comercio se fabrican con papel muy fino con cola y de calidad superior.

El papel de estraza está trabajado con una pasta muy comun de desechos sin cola, y con muy poco cuidado en su elaboracion.

Los papeles de colores se fabrican como el papel blanco, con la diferencia de que antes de emplear la pasta debe colorarse en la cuba donde se trabaja, con el sulfato de añil ó con el azul de prusia, la laca carminada ó la rubia, con la curcuma ó la gualda, etc., segun que el color haya de ser azul, rojo ó amarillo. Se obtienen todos los demas colores combinando estos tres primitivos.

(1) La lana y seda no pueden emplearse para la fabricacion de papel como igualmente las sustancias filamentosas de naturaleza animal. No obstante puede mesclarse una corta cantidad de ellas en la pasta de trapos viejos.

Los papeles pintados que han sido sustituidos desde la mitad del siglo XVIII á los tejidos de lana y seda para tapizar las habitaciones, se imprimen por medio de manipulaciones poco diferentes de las que se siguen para la impresion en las ropas de lana y seda. Esta industria nos ha venido de la China donde desde tiempo inmemorial se pintan sobre el papel fino dibujos que imitan las indianas. Los primeros pedazos de esta clase fueron traidos de Inglaterra; pero muy pronto la Francia se apoderó de este ramo de industria elevandolo luego á tal punto de perfeccion; que no solamente se han pintado sobre el papel flores y paises, sino tambien objetos marinos y sucesos de historia.

En los papeles pintados solo pueden fijarse los colores de aplicacion. Estos son colores minerales ó lacas vegetales porfirizados con agua y desleidos con cola ó decocciones de sustancias vegetales ó animales é inspisados con almidon. Antes de aplicarlos sobre el papel, se extiende sobre su superficie una disolucion de cola de flandes líquida, en la que se deslie perfectamente el color que debe formar los fondos, secandose completamente antes de imprimir los dibujos.

Para la preparacion de los papeles de *pelusa* ó *aterciopelados*, que imitan muy bien el terciopelo, se aplica sobre la pieza un mordiente compuesto de aceite de lino cocido y de albayalde porfirizado, el que tiene por objeto retener las partes de borrilla de paño que han de formar el aterciopelado. Se tiñe esa borrilla y despues se reduce á polvo muy fino por medio de molinos. Cuando el mordiente ó *encáustico* es aplicado sobre ciertas partes del papel, se encierra la parte de la pieza, que ha sido preparada, en una caja larga ó tambor cuyo fondo de cuero está cubierto de pelusa. Se golpea el fondo del tambor con dos manecillas, la pelusa se levanta en forma de humo cae sobre el papel y se pega al mordiente.

El oro y la plata en hojas se aplican sobre los papeles del mismo modo que sobre la madera, y la media caña de los libros con el mismo mordiente que se emplea para aterciopelar. Los papeles encarnados á modo de *tafilete* se ha-

cen con papeles recios, y bien encolados, cubiertos con muchas capas de gelatina, que se colora y en seguida se lustra con una capa de cola y luego con una disolucion de alumbre, nitro y cremor tártaro, y finalmente se pasa por el laminador con una plancha metálica de cobre gravada, que forma los granos.

Los cartones y naipes se fabrican á corta diferencia como el papel. Los cartones comunes se hacen con los retazos y desechos de toda clase de papel, reducidos á pasta. Los cartones finos y los naipes se obtienen sobreponiendo hojas de papel mas ó menos recias encoladas juntas. Unos y otros se pasan por el laminador para hacerles mas lisos y compactos. Para iluminar los naipes se pasa un pincel con colores engomados; el rojo se hace con el minio, el negro y el gris con el negro de humo, el azul con el añil en polvo y el amarillo con la gota-gamba ó la gramilla de Persia. Despues de secos los colores se da á los naipes una capa de jabon para hacer su superficie lisa y lustrosa, frotandolos con un pedernal redondeado y pulimentado. Los naipes se inventaron en 1362; y fue, segun dicen, con el objeto de divertir al Rey Carlos VI durante su locura.

Antes de concluir estas nociones del papel y cartones debo decir que M. Brard, ingeniero de minas ha fabricado papel comun y recios cartones con la madera podrida, principalmente con el abeto, que crece en los bosques de los Alpes. Tuvo la idea de dar nueva existencia y cierto valor á una sustancia, que como los trapos viejos parece haber concluido todas las utilidades de que es susceptible. Los esperimentos del respetable M. Brard desgraciadamente no han sido aplicados en grande. En su lugar la fabricacion del papel, de algunos años á esta parte, se ha enriquecido de una sustancia, que como la madera podrida, no tenia valor alguno. Un tintorero tuvo la feliz idea de desgrasar y blanquear los desechos de algodon, los cabos y retazos de hilos, enbebidos en aceite que han servido para limpiar las máquinas de hilar, y que á menudo se inflaman espontáneamente, cuando se les conserva amontonados en las fábricas.

Este operario halló muy pronto el medio de utilizarlos en la fabricacion del papel, y en el dia es propietario de una de las mayores fábricas de esta clase en Inglaterra. Estos despojos son actualmente muy buscados y vendidos á un precio bastante subido. Hace algunos años que MM. Dolfus y compañía fabricantes de indianas en Dieppedalle han erigido un establecimiento, en el que estos mismos objetos son convertidos en un papel tejido, propio para las colgaduras de los aposentos y para otros usos.



Leccion trigésima nona.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS VEGETALES.

SUMARIO.

De las raíces alimenticias, medicinales y tintoriales. — De la *inulina*. — Del café de chicoria. — Del zumo de regaliz. — De la *asparragina*. — De la rubia y del *chayaver*. — De los leños resinosos y sus productos: *trementina*, *alquitran y pez negra*. — De los leños astringentes, *quino y catecú*. — De los leños tintoriales, palos campeche, brasil, sándalo, fustete y amarillo. — De las cortezas de quina, de torvisco y sauce. — De la *salicina*. — Del corcho y del roble quercitron. — De la hojas. — Del *betel*, del tabaco y de la *nicociana*. — Del zumaque. — Del the.

Entre tanta multitud de plantas que con admirable saber ha distribuido naturaleza sobre la superficie de la tierra, hay muchísimas sumamente útiles al hombre, ya sea para la curacion de sus enfermedades, ya para sus alimentos y finalmente para las demas necesidades ordinarias. Es por consiguiente de sumo interes el examinar estos vegetales de tanta utilidad; pero este exámen exije tan minuciosos deta-

llas, que no es posible emprenderlos en toda su estension, sin escedernos de los límites que nos hemos trazado. Nos limitaremos pues en describir algunas porciones de este inmenso cuadro, examinando sucesivamente en las diferentes clases de órganos vegetales, los que poseen una composicion química mas conocida y propiedades mas notables.

DE LAS RAICES.

Con respecto á sus aplicaciones las raíces pueden dividirse en *alimenticias*, *medicinales* y *tintoriales*.

1.º Las primeras regularmente son carnosas y contienen ademas de la fibra leñosa, en proporciones que raramente esceden de 4 á 5 centésimas, mucha agua, sales de potasa y de cal, casi siempre almidon, goma ó pectina, azucar y albúmina. A estas cinco últimas sustancias deben sus propiedades nutritivas.

Con el nombre de raíces alimenticias mas comunes se cuentan principalmente:

Los *nabos*, *zanahorias* y *remolachas*, que contienen azucar en proporciones notables.

Los *tubérculos de la patata*, y las raices de *yuca* y *arrow-root* que contienen gran cantidad de almidon.

Las bulbas de los *orchis*, compuestas casi enteramente de goma insoluble ó *basorina*.

Los tubérculos de *Cotufa*, que aunque inferiores á la patata forman no obstante un alimento muy sano. Tienen de particular que contienen 15\100 de una sustancia feculenta, que se diferencia del almidon en que no vuelve azul por la accion del yodo, y se disuelve en el agua hirviendo. A esta fécula han dado los químicos el nombre de *inulina*, por haberla hallado despues en la raiz enula campana. Posteriormente la han hallado en otras muchas raices como en la del *piretro*, *angélica*, *chicoria*, diente de leon, en las bulbas del colchico, tubérculos de las dahlias y en muchos líkenes.

Pondré entre las raices alimenticias, los bulbos del *ajo* y

de la *cebolla*, que contienen azufre y deben su acritud particular y olor penetrante, á un aceite volatil; y la raiz de la *chicoria silvestre* la que despues de tostada sirve para preparar un polvo que se mezcla con el café. Del café de *chicoria* cuyo descubrimiento se debe á los flamencos, se hizo un uso general en Francia en la época del bloqueo continencial. Su infusion es muy colorada, y un poco amarga; pero de ningun modo tiene el olor agradable de la semilla de Arabia. El que tantas personas hayan conservado la costumbre de añadir el polvo de la chicoria al café ordinario, es porque están persuadidas de que la primera quita á esta última lo que tiene de nocivo y la vuelve refrescante. Esto es tan verdadero en el sentido de que una sustancia casi inerte reemplaza entonces la mitad ó el tercio de otra sustancia muy activa.

2º Las raíces medicinales deben sus propiedades á principios inmediatos de naturaleza muy diversa. Unos como los eléboros, colchico, ipecacuaña lo deben á los álcalis orgánicos. Otros como el ruibarbo, genciana, énula campana, poligala, brionia, helecho, piretro, cebolla albarrana, aro etc. á los principios amargos ó acres: algunas á los aceites volátiles como la angélica, enebro, cedoaria, valeriana, rábano silvestre; otras, como la jalapa, á las resinas muy acres; y la bistorta, tormentila, granado y ratania al tanino.

Ciertas raíces, abundantes en principios gomosos, gelatinosos ó mucilaginosos, como el malvavisco, consuelda, saponaria etc. tienen por la misma razon propiedades dulcificantes. Las hay que contienen cantidades notables de un principio azucarado, pero que no pueden fermentar, y en este caso se hallan la regaliz y el polipodio. *El sumo ó jugo* del *regaliz* procedente de España y de Italia en pequeñas baritas negras, es el extracto de una decoccion de la raiz de regaliz, remedio vulgar para curar los resfriados. El principio azucarado que contiene en abundancia es llamado por los químicos *glizirina*.

Debo añadir que las raíces de regaliz, malvavisco, con-

suelda, y los tubérculos de las patatas contienen un principio neutro cristalizable azoetizado, que se llama *asparragina*, porque fue por primera vez hallado por Vauquelin y Robiquet en los renuevos recientes del asparrago. Este principio tiene la particularidad de convertirse, por la accion del calor, de los álcalis ó de los ácidos, y por la sola reaccion de sus principios, en amoníaco y en un ácido particular llamado ácido *aspártico*.

3º Las raices tintoriales son en corto numero. Las únicas que hasta ahora se han empleado son las del nogal, cúrcuma, orcaneta, rubia y *chayaver*.

La sustancia colorante de la raíz del nogal se fija solidamente sobre la lana, la que toma el color leonado sin el ausilio de mordientes. Las sustancias colorantes amarilla y roja de la *cúrcuma* y *orcaneta* son poco sólidas como se ha dicho; por cuya razon, y mayormente por ser muy poco solubles en agua, su uso es bastante limitado. La *ancusina* tiene propiedades tan ácidas; que M. Pelletier la ha llamado ultimamente *ácido ancúsico*. La *curcumina* es tan sensible á la accion de los álcalis; que la menor cantidad de estos la hace pasar á rojo oscuro; por cuya razon los químicos la emplean como reactivo, la tintura y el papel de cúrcuma. Como esta raíz es muy abundante en una sustancia colorante amarilla anaranjada, se emplea á menudo para teñir los papeles, maderas, cueros, barnices, pastas, manteca, quesos, aceites, pomadas, y como á color de fondo en los dorados. Los Indios la emplean como condimento para dar color al arroz, y para teñir la piel.

La raíz de *rubia*, es despues del añil, la sustancia tintorial mas importante en todos sentidos: el color rojo que produce, fijado muy bien sobre los tejidos por medio de los mordientes de alumina, es de los mas hermosos y sólidos que se conocen.

La rubia era conocida de los Griegos y Romanos y la llamaban *erytrodamus* y *værantia*. De la alteracion de este nombre ha provenido el de rubia; algunos creen ser oriunda del Asia menor y de la Europa meridional. Su cultivo

en el Levante á los alrededores de Andrinópoli, y de Esmirna en la ísla de Chipre y en Tripuli etc., conocido desde muy remotos tiempos, pasó á Europa en el siglo XVI, quedando casi esclusiva en la Holanda. En 1760 fue introducida en el Asia por Frausen, propietario en *Haquenau*; y poco tiempo despues en las comarcas meridionales de la Francia por el Persa Althen.

Esta planta crece en toda clase de terrenos; pero se cultiva con preferencia en las tierras flojas y ligeramente húmedas. Solo al cabo de tres años se saca la raíz de la tierra; y en el levante la cosecha se verifica al fin de cinco á seis años.

La raíz se compone de tres partes bien distintas: de un corazon leñoso, amarillo, que la recorre en toda su longitud; de una parte cortical roja, y de una película delgada y rojiza, llamada *epidermis*. Como principalmente reside el principio colorante en la parte cortical, se procura en lo posible el separarla de las otras dos partes. Para esto generalmente se muele la raíz, secada y abaleada.

La raíz entera se conoce en el comercio con el nombre de *alizari*. Solo en el caso de hallarse pulverizada se la da el nombre de rubia. Se la distingue en *rubia de Holanda*, *rubia de Alzacea y rubia de Abiñon* ó *de Comtat*, segun el pais donde nace. La primera especie no se cultiva ya en Francia; la segunda tiene un color, que varia desdel obscuro al amarillo vivo, la última es de un rojo mas ó menos intenso, y todas tienen un sabor azucarado con mezcla de amargo.

Una raíz, cuya sustancia colorante ofrece por el intermedio de los mordientes colores tan hermosos como brillantes y variados, debe con preferencia atraerse la atencion de los químicos. No obstante, á pesar de los numerosos trabajos dedicados esclusivamente á esta preciosa y muy interesante sustancia, no está aun perfectamente conocida su composicion química. Hay todavia mucha incertidumbre acerca el número, naturaleza y modo de existir de sus principios colorantes. Segun MM. Robiquet, Colin y Kuhlmann, la rubia deberia contener:

Una sustancia colorante roja llamada *alizarina*.
rosada, *purpurina*.
amarilla, *xanthina*.

Goma.
Azucar.
Pectina.
Una resina olorosa.
Una sustancia amarga.
Otra sustancia azoetizada.
Un ácido orgánico.
Leñito.
Y muchas sales de potasa y cal.

La sustancia colorante amarilla se disuelve muy bien en el agua fria. No sucede lo mismo con los dos principios rojos, que solo se disuelven en cantidad un poco considerable á una temperatura de 35 á 70°. Las sustancias astringentes como las agallas, zumaque, asi como tambien los aceites crasos, contribuyen mucho á la solidez de los colores que se dan al algodon. Hé aqui porque el algodon teñido de *encarnado de Indias*, en cuyo tinte se han empleado estas diferentes sustancias, presenta un encarnado mucho mas lleno y sólido, que el obtenido con el mordiente de las sales de alumina.

Segun Mr. Robiquet, los colores que tienen por base la *alizarina* son muy sólidos; los que tienen por base la *púrpurina* lo son muy poco.

M. Runje, químico aleman, acaba de publicar un trabajo químico-tégnico sobre la rubia, en el que describe siete principios diferentes, á saber:

El púrpura de rubia.
El rojo de rubia.
El anaranjado de rubia.
El amarillo de rubia.
El oscuro de rubia.
El ácido rubico,
El ácido rubiáceo.

Entre estos principios solo los tres primeros son algo interesantes en la tintura; porque segun Mr. Runje son principios colorantes diferentes. Desgraciadamente este químico no ha podido hallar medio alguno económico para obtenerlos al estado de pureza.

Por otra parte por una serie de investigaciones muy no-

tables sobre la anatomía, fisiología y desarrollo de la sustancia colorante de la rubia. M. Decaisne ayudante naturalista en el museo de Paris, ha llegado á establecer estas conclusiones: 1.º que la rubia al estado viviente, no presenta en su raíz otro principio colorante, que un liquído amarillo, tanto mas intenso y abundante, cuanto mas avanzada es la edad de la planta: 2.º que este líquido amarillo, absorviendo el oxígeno del aire, se convierte en un principio colorante encarnado: 3.º que las preparaciones que se hacen sufrir á la rubia tienen por resultado el poner en contacto con el aire las partes llenas del principio amarillo; y por consiguiente cuanto mas completa sea la division para obtener hermosos tintes, mayor será la conversion del principio amarillo en principio encarnado.

Segun M. Decaisne existe una sola sustancia colorante amarilla en la rubia, cuando está encerrada dentro del tejido vegetal, la que vuelve roja al momento en que se halla al contacto del aire. Esta opinion acerca la existencia del principio colorante único en la raíz de rubia acaba de ser apoyada por los experimentos químicos, que M. Schwartz ha comunicado á la *sociedad industrial de Mulhausen* en 1837.

En cuanto á la raíz de *chayaver*, que naturalmente crece en muchas comarcas de la India, y que sobre todo se cultiva en la costa de Coromandel, sirve para los Indios como la rubia para nosotros; en razon de la sustancia colorante roja que contiene. Con ella se obtienen los hermosos encarnados llamados de Indias y todos los demas colores semejantes, que con la rubia se obtienen en Europa. Sus propiedades colorantes segun M. Robiquet son debidas á la alizarina que contiene en cantidad tres veces menor que la raíz anterior. M. Golfreville el hijo de Deville cerca de Ruan ha referido en estos ultimos años los procedimientos que los Indios practican en sus tintorerias con la raiz de *chayaver*, y nos ha manifestado que el rojo oscuro de *Paliacate*, el rojo ahumado de *Madraz*, el rojo vivo de *Madure*, el violeta de *Nerpely* y el negro *Qulgaret*, se obtienen con esta raíz.

DE LAS MADERAS.

Los PALOS ó troncos de los vegetales son sustancias que sirven para la mayor parte de las artes, y ofrecen una grande variedad de especies útiles. Muchos son empleados para la construccion de muebles y máquinas facilitando el trabajo al hombre de un modo el mas espedito. Otros son particularmente propios para la coloracion de los tejidos y finalmente hay algunos, de los que la medicina aprovecha las propiedades medicinales.

Todos los árboles de la grande familia de los *coníferos* tales como los pinos, abetos, cedros, y cipreces contienen una abundante cantidad de resina y aceite esencial, por cuya razon sus leños se conservan perfectamente, y los carpinteros los escojen para la construccion de varias maquinas y embarcaciones. De estos árboles se extrae la *trementina* que se vende en el comercio.

Cuando han llegado á la edad de 30 á 40 años se practican pequeñas incisiones á todo lo largo de su tronco. La résina se derrama por ellas, y se reune en un hoyo hecho al pie de cada arbol. Se purifica esta trementina suelta fundiendola en una grande caldera y colandola por filtros de paja. La extraccion de la trementina empieza á la primavera y acaba en octubre. Durante el invierno las últimas incisiones fluyen aun; pero la resina se solidifica en sus bordes en forma de costras opacas de un blanco amarillento, y en este estado se llama *incienso blanco*. Cuando los árboles están despojados de la trementina se reducen á estillas, y se sugetan á una combustion lenta en hornos groseros en tierra. En el acto de la combustion se forma un producto líquido, gris negruzco, de un olor fuerte y desagradable, que cae en el fondo del horno, y de alli en receptáculos esteriores. Este producto se compone de resina muy cargada de aceite empirreumático, de carbon y de ácido piroleñoso, es lo que forma la *brea* del comercio que se emplea en tanta cantidad en la marina. La brea del Norte es la mas apreciada; no obstante la que se prepara en los cana-

les de Burdeos es igualmente buena. La preocupacion á favor de la brea del Norte, ha precisado á los fabricantes á colocarla en toneles ó pipas, semejantes y de la misma capacidad que los embalajes del Norte, por cuyo medio estas breas se han vendido como si procediesen del Norte. Este modo de proceder perpetuará la precupacion acerca la superioridad de aquellas breas. La *pez negra* es una sustancia semejante á la que se obtiene quemando los filtros de paja, que han servido para la purificacion de la trementina, como igualmente las astillas del tronco que provienen de las incisiones hechas á los árboles.

Hay algunos palos de un sabor astrigente, que suministran al comercio productos ó zumos secos, conocidos con los nombres de *kino* ó *cachunde*. Se obtienen estos zumos casi enteramente compuestos de tanino, haciendo hervir en agua las doladuras del interior del tronco de ciertos árboles, concentrando despues las decocciones hasta consistencia de extracto, y dejandolas secar al aire.

El *kino* llamado impropiamente *goma kino* (resinnier) nos viene de las Antillas, de las Indias Orientales, y de Colombia, se extrae de un árbol del América, y se presenta en pedazos negros, de un sabor astringente y amargo; solo se disuelve en el agua y en el espiritu de vino calientes, y les comunica un color rojo de sangre. Este zumo no se ha utilizado aun en las artes.

No sucede lo mismo con el cachunde, obtenido de una grande Casia de las Indias Orientales; pues que se emplea desde mucho tiempo en las Indias para teñir y curtir pieles. Con esta sustancia, la preparacion del cuero se termina en el espacio de cinco dias, y solo con una parte de cachunde se reemplazan siete ú ocho partes de corteza de roble. En otro tiempo solo se usaba en Europa en la medicina; pero de cinco á seis años á esta parte, este zumo se ha hecho muy interesante en las fábricas de pintados de indianas y tintorerias. Unido con las sales de cobre é hierro suministra colores muy sólidos, sin necesidad de mordientes, principalmente los carmelitas, los colores de maderas;

grises, oscuros y de bronce. Para los colores castaño y café, reemplaza perfectamente á la rubia, y segun Dingler, con una parte de cachunde se obtiene un fondo oscuro ó negruzco tan intenso, como si se hubiesen empleado seis partes de la mejor rubia.

El cachunde en el comercio se halla en forma de tortas, panes ó masas de diferentes tamaños, quebradizas, de un color oscuro rojizo ó negruzco, de un sabor muy astringente y despues dulce. Se disuelve casi enteramente en el agua hirviendo y en el espíritu de vino, al que tiñe de rojo oscuro. El tanino del cachunde se diferencia del de la nuez de agallas, por su mayor solubilidad en el agua, y por teñir las sales de hierro de color verde ó de aceituna en lugar de negro.

El cachunde muchos años se ha llamado *tierra japónica*; porque los comerciantes engañados por el color, sequedad y friabilidad de esta sustancia, creyeron que era una materia terrea.

Los *palos colorantes*, llamados tambien *palos de tintura*, atendidas sus propiedades químicas y sus aplicaciones, son los mas interesantes. Unos contienen sustancias colorantes rojas, como el campeche, brasil, sándalos; otros las tienen amarillas, como el fustete y el moral de tintoreros.

El *palo campeche*, llamado tambien *palo de Indias y palo azul*, pertenece á un grande arbol espinoso, que nace de la baya del campeche en América. Fue introducido en Europa por los españoles, poco tiempo despues del descubrimiento del nuevo Continente. Su extraccion forma en el dia un ramo considerable de comercio. Llega en troncos que pesan hasta 200 kilógramos, de un color rojo oscuro ó negruzco. Su sustancia colorante fue extraida por M. Chevreul, quien la dió el nombre de *hematina*, y es menos soluble en el agua que en el espíritu de vino. Desgraciadamente es muy fugáz, por cuya razon, no se obtienen con el campeche sino colores falsos. Todas las bases salificables, como las sales de cobre y estaño, cambian el color de la hematina en azul de violeta, y las sales de hierro en

negro azulado. El campeche sirve en tintura para los colores de violeta, azules, grises, negros y carmesíes. A menudo sirve para avivar los azules del añil sobre la lana y algodon. Se conocen facilmente los tejidos teñidos con este palo, por el color encarnado que adquieren al contacto de un ácido concentrado.

El *palo Brasil* es el tronco de muchos árboles del genero *cæsalpina* que crecen en el Brasil, Antillas y en las Indias Orientales. Las diferentes especies de estos palos encarnados se distinguen en el comercio con el nombre del pais de donde provienen. Asi se llaman: *palo de Fernambuco*, *Santa Martha*, *Tierra firme*, *Nicaragua*, *California*, *Sappan*, etc. Esta última especie, extraida de Siam, de Java y de China se empleaba en la India, para teñir de encarnado, desde los tiempos mas remotos, y venia yá en Europa, antes del descubrimiento de las Américas.

La sustancia colorante del palo Brasil, llamada *brasilina* por Chevreul, presenta mucha analogia con la hematina, y no es mas sólida. Los álcalis, el acetato de plomo y las sales de estaño y de cobre le vuelven carmesi; las sales de hierro le comunican un color de violeta oscuro. El módico precio del palo Brasil y la vivacidad de los matices que forma, hacen que se emplee para los tintes de color de rosa, encarnado, amaranto y carmesi, para hacer mas subido el encarnado de la rubia y demas colores de aplicacion sobre la lana, seda y algodon.

El *sándalo rojo*, es el tronco de un hermoso arbol de Ceilan y de la costa de Coromandel. Nos llega á Europa en pedazos cuadrados, pesados, duros y muy secos, de color oscuro negruzco al exterior y de rojo de sangre al interior. Apenas tiñe el agua, por la razon de que su sustancia colorante, llamada *santalina*, descubierta en 1814 por Pelletier, es de naturaleza resinosa; pero tiñe de rojo mas ó menos violado el espíritu de vino, vinagre y licores alcalinos. Estas disoluciones aparecen de color de púrpura con las sales de estaño, de color de escarlata con las sales de mercurio, y de violeta con las sales de plomo ó hierro.

El palo sándalo solo se emplea para teñir la lana destinada á la fabricacion de los paños ordinarios. Unido con las agallas y el zumaque se emplea para preparar los colores oscuros; y con las agallas, el palo amarillo y la rubia, para los colores de maderas, sasonados y de caoba. Principalmente se emplea para economizar la rubia; pero ademas de que su color no es sólido, tiene el grande inconveniente de comunicar á la lana cierta aspereza.

El palo de *Caliatour* del comercio no es mas que una variedad del sándalo.

El *fustete* es una especie de zumaque, que crece en las Antillas y en las partes meridionales de Europa y de Francia. Contiene en sus tallos poco voluminosos, y que se espiden en paquetes, una sustancia colorante amarilla, otra roja, otra oscura, y un principio astringente. Su decoccion tiene un color amarillo anaranjado intenso, que vuelve rojo con los álcalis, y verde de aceituna con las sales de hierro. Se emplea para la tintura de las lanas; pero el color amarillo anaranjado que da con los mordientes de alumina, es muy fugáz. Unido con la cochinilla se emplea para la obtencion de escarlatas, amarillos, auroras, capuchinos, anaranjados, los que presentan mucho mas brillo; pero pasan al color de rosa por el contacto de la luz, y al encarnado por medio de los álcalis y el jabon. Los pellejeros son los que mas principalmente lo usan.

El *palo amarillo ó moral de tintoreros* es un arbol de la familia de las ortigas que existe en el Brasil, Méjico, y en las Antillas. Dos especies circulan en el comercio, á saber: el *palo de Cuba y el de Tampico*; y son unos troncos voluminosos y pesados, de un color amarillo subido al interior, y casi siempre de un amarillo negruzco al esterior.

Segun M. Chevreul este palo contiene dos principios colorantes muy poco solubles en el agua y susceptibles de teñir de amarillo los tejidos dados con alumbre, á los que se han dado los nombres de *Morina amarilla y blanca*. Los dos pueden sublimarse en cristales.

rillo bajo; viene de América, en polvo grosero, y es tanto mas apreciada, cuanto se halla mas fina y menos fibrosa: estas últimas contienen dos veces menos de principios colorantes que el polvo.

Segun Mr. Chevreul, la corteza de quercitron contiene mucho tanino, un principio colorante rojo, otro oscuro y una sustancia amarilla soluble en el agua. Esta sustancia que puede cristalizar en laminitas ó escamas, se llama *quercitrina*, la que al contacto del aire se altera y enrojece.

Se emplea el quercitron para teñir el algodon de amarillo; y en las fábricas de indianas casi ha reemplazado del todo á la gualda. Se añade siempre un poco de gelatina á la decoccion de esta corteza, para precipitar el tanino, y por este medio obtener un amarillo mas bajo y mas brillante con los mordientes de alumina. Combinando estos últimos con el acetato de hierro, se obtienen los matices de color de aceituna. Frecuentemente se usa del quercitron con la rubia, para obtener el color anaranjado, el leonado, corteza de arbol, y *Jean-de-Paris*. En Francia varias veces se emplea el quercitron para teñir las lanas, y nunca para la tintura de sedas.

El color amarillo obtenido con esta corteza tiene el inconveniente de volverse rojo despues de algun tiempo: tampoco resiste tanto á la accion de los ácidos, como el palo amarillo.

DE LAS HOJAS.

Son muchísimas las hojas y plantas enteras que la medicina, las artes y la economía doméstica utilizan diariamente, en razon de ciertos principios inmediatos que contienen en cantidades notables.

Unas son aromáticas á un alto grado á causa de los aceites volatiles que contienen, y por esta razon sirven en medicina y perfumeria. Tales son entre las principales el [illegible]pliego, la *hierba buena*, *melisa*, *tomillo*, *romero*, *salvia*, *sabina*, *ruda*, *hisopo* etc.

Otras contienen principios amargos muchas veces purgantes como *el ajenjo, artemisa, centaura menor, sen, etc*; ó principios acres y cáusticos de diferente naturaleza, como los *ranúnculos, graciola, ortiga, pimiento-betel, etc*. Es bien sabido que la punzada de las ortigas, causa sobre la piel un calor, que escuece y se hace insoportable, acompañado de vegigas blancas y una rubefaccion muy viva. Estos fenómenos son producidos por un zumo acre, que depositan debajo de la epidermis los agijones glandulosos de que constan las hojas y el tallo de estas plantas tan comunes.

En cuanto á las hojas del pimiento-betel debo decir que todos los indígenas de las regiones intertropicales las mascan, del mismo modo que los Europeos el tabaco; despues de haberlas mezclado con la cal y nueces de *arce* (*arbol de las Indias*). Esta sustancia llamada *betel* enrojece la saliva y las partes internas de la boca, consume los dientes, y causa una especie de embriaguez las primeras veces que se usa. Ayuda la digestion y sostiene las fuerzas, debilitadas por la accion floja del clima caliente y húmedo de las Indias.

Ciertas plantas herbáceas contienen en sus hojas y demas órganos ciertos alcaloides, á los que deben sus propiedades deletéreas. Tales son la *belladona, yerba mora, stramonio, cicuta, hiosquiamo, acónito y tabaco*. Todas estas plantas, en razon de los álcalis que las caracterizan, son medicamentos heróicos en manos de médicos habiles. Una de estas es el *tabaco* que proviene del América meridional y que actualmente se cultiva en casi todos los países. El tabaco fue introducido en Europa por los Españoles y Portugueses en 1570. Mucho tiempo se le ha llamado *nicociana y yerba de la Reina*, porque fue Nicot embajador de Francia en la corte de Portugal, quien la trajo á Catalina de Medicis, á su vuelta de Lisboa. Fueron los salvages de América quienes enseñaron á los Europeos á fumar y mascar el tabaco: pero el uso de tomar el polvo de esta planta por las narices, es del todo Europeo, y dimana principalmente de la Europa Occidental.

Las hojas del tabaco contienen albúmina, una sustancia roja azoetizada, un principio amargo, goma, una resina verde, diferentes sales, y un alcaloide líquido, acre y volátil que es la parte esencial del tabaco preparado, del que depende su accion narcótica y deletérea. Este principio conocido entre los químicos con el nombre de *nicotina* se halla combinado con el ácido acético en las hojas del tabaco, formando solo algunas milésimas de su totalidad.

Estas hojas secadas por el método ordinario, no producen jamás aquel estímulo ni el efecto de estornudar tan vehemente, y manifiesto, como el tabaco del comercio, en razon de que la *nicotina* no se desprende libremente. Se las hace tomar estas calidades, abandonandolas mas ó menos tiempo en montones, despues de secas, y rociadas con vinagre y una disolucion de sal marina. La fermentacion lenta que se desarrolla en estas masas de hojas, da por resultado principal la descomposicion de la sustancia azoetizada y la formacion de amoníaco. Las primeras porciones de este álcali, robando el ácido que neutraliza la *nicotina*, le sirven de vehiculo para poner á ésta en libertad junto con el esceso del amoníaco, y desde este momento, el olor propio del tabaco se hace sensible. Cuando la fermentacion está ya muy adelantada, se cortan pedazos del tabaco que se destina para fumar, y las tiras que resultan se hacen secar al vapor, despues de puestas sobre planchas de cobre. Para el tabaco de polvo, se hace sufrir á las hojas una segunda fermentacion, despues se las hace secar, y se llevan á los molinos para molerlas. El polvo tamizado y luego abandonado á un nuevo grado de fermentacion, despide mucho mas olor, y adquiera toda la masa un color negruzco.

El principio activo del tabaco ó *nicotina* es un veneno tan fuerte, que 3 ó 4 gotas bastan para matar á un perro. Segun esto, no son de estrañar los dolores de cabeza, los vahidos, el adormecimiento, y cierta postracion continua que padecen los que usan con esceso el tabaco ya sea fumando ya tomandolo en polvo por la nariz. El uso de esta sustancia causa una irritacion agradable, cuando no lle-

ga á ser escesiva, sobre las membranas de la nariz y de la boca.

Es enorme la cantidad de tabaco que se consume; se calcula que en Francia solamente se vende anualmente por el valor de cerca 70 millones de francos. En España y sobre todo en Sevilla, las señoras y los petimetres usan como estornutatorio dulce y agradable, el polvo obtenido de los tallos del tabaco, rociado con escelente vinagre, formando lo que llaman *vinagrillo*.

Muchas plantas contienen en sus hojas, sustancias colorantes que se aprovechan con ventaja; y son la *gualda*, el *pastel*, *plantillo del añil*, el *poligono tintorial*, empleado en China para el tinte azul, el valadre tintorial con cuyas hojas los naturales de *Raja-Mundry* distante 20 ó 30 leguas de Pondiche, tiñen sus tejidos en azul; la *Bicnone Chica* de America, cuyas hojas por medio de la decoccion en el agua, producen una sustancia roja que se recoje y reune en panes. Con este principio, rojo llamado *chica*, mezclado con la grasa del cocodrilo, los salvages de América tiñen sus cuerpos.

Hay otras hojas que quimícamente son caracterizadas, por la abundancia de tanino que contienen; por lo que son utilmente empleadas tanto para curtir los cueros como para teñir de negro y de gris. Tales son las hojas y tallos de los diferentes *zumaques*, del *rudó ó coriario*, *del sauce herbâceo*, etc.

El *zumaque de los zurradores* es un arbusto de cerca 12 pies de alto, que crece naturalmente en los lugares mas áridos del medio dia de Francia y de Europa, y es procedente del Asia. Cada año se cortan los tallos hasta la raiz, se secan, y junto con las hojas se muelen. De este modo se obtiene un polvo grosero amarillo verdoso, de un olor particular y de un sabor astringente muy desarrollado, que se llama zumaque en el comercio. Se distinguen un gran número de especies ó cualidades que llevan el nombre de los paises de donde han salido, asi llaman *zumaque* de *Sicilia* de *Málaga*, *Oporto*, *Donzere*. La primera especie es la mas apreciada.

El baño de zumaque da á los tejidos que no han recibido mordiente un color gris amarillo muy poco rojizo, y á las piezas señaladas de hierro, un gris negruzco; de lo que se deduce, como lo previene Chevreul, que el zumaque contiene además del tanino una sustancia colorante amarilla diferente.

Se une casi siempre el zumaque con la rubia, quercitron y con el campeche. Reemplaza á las agallas en casi todos sus usos; pero debe considerarse inferior á estas, en razon de no contener tanta cantidad de tanino.

Los fabricantes de tafiletes que solo trabajan pieles de cabras y carneros, precisados á emplear colores vivos y delicados, prefieren el zumaque á las agallas y al tanino; porque no tiene, como estas dos últimas sustancias, el inconveniente de colorar las pieles, y á mas les conserva toda su flexibilidad natural.

Existe otra especie de hoja que como la del zumaque contiene tambien una cantidad notable de tanino, pero que se emplea raramente como sustancia astringente, y se llama *thé,* la que infundida en caliente y con azúcar compone una de las bebidas mas agradables, y mas á menudo empleadas principalmente en los paises frios y húmedos. Es la hoja de un arbusto de la China del Japon, y de toda el Asia Oriental. Los Holandeses dieron á conocer el the en Europa, á mediados del siglo VII, y ellos recibieron de los Chinos el uso de beber la infusion de esta hoja. El comercio de esta sustancia ha llegado hoy dia á ser de tanta importancia; que se consumen cerca de 27 millones de kilógramos por año. La compañia de Indias que goza del privilegio esclusivo de vender el the en los mercados de Inglaterra, tiene que hacer efectivo un impuesto considerable que gravita sobre el pueblo de la Gran Bretaña, en razon de esta hoja exótica; pues que no baja de 60,000,000 de francos por año, deducidos los gastos de transporte, intereses del capital y beneficios razonables, que esta compañia debe hacer. En 1722 la Inglaterra solo consumia 185,000 kilógramos de the, que correspondian cerca de 32 gramas por persona. En 1833

su consumo ascendió á 1 kilógramo 250, y en 1834 á 1 kilógramo 375 gramos.

El the reciente es acre y amargo, sin olor, contiene mas del tercio de su peso de tanino, y ademas goma, albúmina, resina y sales. En la China le hacen sufrir una preparacion que le quita una parte de su acritud natural. Las hojas recientemente cogidas se echan en agua hirviendo por espacio de medio minuto, se escurren y se ponen á secar; despues se tuestan sobre unas planchas calientes de hierro, en las que se crispan y arrollan como se observa en el the del comercio. No falta quien dice que las hojas escogidas del the son arrolladas de una en una con la mano.

Generalmente se distinguen dos clases de hojas de the, unas *negras* y otras *verdes*. Cada clase tiene de 6 á 7 especies, que se conocen en el comercio con nombres particulares. Todas estas hojas son producidas por un mismo arbusto, llamado por los botánicos *theabohea*.

Las diferencias que presentan proceden ya de la naturaleza del terreno, ó de la esposicion y del cultivo, ya de la eleccion de las hojas, ó de las épocas de su recoleccion, ya por fin de los diferentes métodos de su preparacion y desecacion. Los thes *negros* y los *verdes* no se diferencian entre sí sino en que los primeros son preparados con hojas de la última recoleccion del año, y espuestos al vapor del agua hirviendo antes de su torrefaccion; por cuyo medio se hallan mas despojados de su acritud natural, y por consiguiente resultan menos irritantes: esta sola especie usan los Chinos. Despues de un análisis comparativa, hecha por un químico ingles, de estas dos especies de the, los thes *negros* contienen menos tanino y sustancias solubles que los *thes verdes*.

Otros pretenden que el olor agradable del the no es esencial á la hoja en cuestion; sino que proviene de aromas particulares que se le añaden al the despues de su torrefaccion, como son las flores del *olivo oloroso de Asia*, del *jazmin* de *Arabia*; etc, etc.; pero parece que solo ciertas variedades del the son aromatizadas de este modo.

No es un vano capricho de la moda el que ha introdu-

cido y propagado el uso del the en la china y Japon. Las aguas de estas comarcas son generalmente mal sanas, salobres y de mala calidad, y el the es el solo medio con que se ha conseguido correjir aquellas males calidades.

El the tiene algunos otros usos económicos. Se emplean los thes inferiores para la fijacion de colores oscuros ó de castaña, para realzar el color de mahon cuando empieza á quedarse blanco, y para limpiar los encajes negros que han sufrido alteracion en su color.



Leccion cuadragésima.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS VEGETALES.

SUMARIO.

De la gualda y de la luteolina.—Laca amarilla.—Del añil.—De los diferentes procedimientos para obtenerle.—De sus varias especies en el comercio.—De sus caracteres de la indigotina.—Azul de Sajonia.—Del pastel.—De las flores.—Del cartamo ó alazor.—De la cartamina y del rojo vegetal.—Del azafran y de la policroite.—De los frutos y semillas.—De su composicion quimica.—De la pimienta y *piperina*.—Del babla y del café.—De la granilla amarilla de Abiñon y de Persia.—*Del verde de vegiga.*

Terminaremos el exámen de las hojas y demas plantas enteras, que la industria utiliza, hablando sucesivamente de la gualda, del añil y del pastel, los cuales tienen mucho uso en las tintorerias.

La gualda es una especie de reseda de un metro á un metro y treinta centímetros de altura, que se cultiva casi en todos los paises, en razon del hermoso color amarillo que suministra. Es principalmente en la parte superior de la

planta, sobre todo en las hojas últimas y cubiertas del fruto, en donde reside el principio colorante. No se recoje hasta que el tallo ha vuelto amarillo, y una parte del grano está maduro.

M. Chevreul ha hallado en la gualda la existencia de diferentes sustancias, tales como una materia colorante amarilla, llamada *luteolina*, otra blanca cristalizable, un principio azoetizado, otro amargo, una sustancia colorante, azúcar, un ácido libre y sales de potasa y cal. La luteolina precipita por el enfriamento de la decoccion de gualda. Los copos oscuros que la contienen, expuestos á un calor suave desprenden esta sustancia colorante, la que se sublima en forma de agujas transparentes, de un amarillo pálido y de un aspecto aterciopelado.

La gualda es una sustancia muy apreciada en la tintura, por su hermosura y solubilidad, y por el color amarillo que comunica á los tejidos alumados, desde el amarillo de paja hasta el amarillo de limon. Sus matices no tienen el defecto de volver rojos, como los demas amarillos de naturaleza orgánica.

Como la gualda mancha facilmente las partes del algodon que se quieren conservar blancas, fijándose su color demasiado sobre las partes que han sido pasadas por la decoccion de rubia; en el dia ha sido reemplazada en las fábricas de indianas por el quercitron.

Con esta planta se prepara una laca amarilla muy sólida para los pintores. La laca amarilla (stil-de-grain) del comercio se prepara introduciendo en una disolucion de alumbre de gualda, de quercitron, de palo amarillo, ó granilla de Abiñon, cortas cantidades de creta en polvo fino, hasta que todo el color amarillo se haya precipitado. Esta laca amoldada en forma de trociscos, se emplea en la pintura al agua y al óleo, para pintar las pieles, etc. La Holanda es la única que expende al comercio desde muchísimo tiempo esta laca (stil-de-grain), en cantidades enormes.

El índigo ó añil es una sustancia colorante azul, que se extrae de ciertas plantas leguminosas, llamadas indigoferas,

cultivadas particularmente en las Indias Orientales, en las dos Américas, en Egipto, en el Senegal, etc. El *añil plateado, el de Guatemala, y el tintorial*, son las principales especies que se trabajan.

El zumo de estas plantas, que carece de color mientras está encerrado dentro el tejido vegetal, aparece muy luego verde y azul, cuando se machacan las hojas al contacto del aire, precipitando cierta sustancia feculenta de un azul intenso, que vuelve insoluble. Esta sustancia es la que constituye el añil del comercio.

El modo de obtener este producto tan precioso es muy sencillo. Se puede echar mano de las hojas verdes ó secas. Cuando la planta está en el lleno de su flor, se ciega á 10 ó 15 centímetros del suelo, despues se pone á macerar en agua por espacio de cerca 12 horas. Se establece una especie de fermentacion en toda la masa; el líquido que al principio era amarillo adquiere por grados un verde intenso, la temperatura se aumenta, y despues de cierto tiempo la superficie del agua se cubre de una espuma de color de violeta y de una película de color de cobre. En este estado se hace pasar el líquido dentro de otra cuba, se agita durante 15 ó 20 minutos por medio de un palo ó una rueda con paletas, á fin de poner todas sus partes en contacto con el aire, toma un color azul, se enturbia y precipita unos copos pequeños granugientos de índigo, facilitando la precipitacion con la adicion de cierta cantidad de agua de cal. Despues de algunas horas de reposo se decanta el líquido claro y se hace calentar el precipitado, que tiene la consistencia de una jalea, con abundante cantidad de agua. Se espuma y se deja reposar de nuevo, y el poso se coloca sobre lienzos para que se escurra. Cuando está en estado de pasta un poco consistente se llenan de esta capas cuadradas de madera, cuyo fondo es de lienzo, y se prensan. Se termina la desecacion de la pasta exponiendola primero al sol y despues á la sombra, cuidando de tapar las hendeduras que se van formando sobre los panecillos de índigo, los que despues de secos pesan cerca de 96 gramas cada uno.

Este procedimiento se modifica de varios modos en las diferentes partes donde se fabrica el indigo. La abundancia y superioridad en el color de esta planta tintorial, dependen de las precauciones que se han tomado en su elaboracion. De aquí proceden las diferentes especies y calidades de indigo, que se distinguen en el comercio, no solo por el pais de donde proceden; si que tambien por el diferente matiz que presentan. Es necesaria mucha práctica para poder á simple vista distinguir unas calidades de otras, y clasificar su respectivo valor. Me limitaré á manifestar que los indigos se dividen en indigo de *Asia*, de *Africa* y de *América*; que cada uno de estos géneros, se subdivide en especies, y estas en variedades.

Los *índigos* de *Asia* que llegan en Europa, son los de *Bengala*, *Caromandel*, *Manila*, *Madras* y *Java*. La primera especie es la mas apreciada.

Los índigos de *Africa* son los de *Egipto*, de la *Isla de Francia* y del *Senegal*, los mas escasos y menos apreciados.

Los *índigos de América* son los de *Guatemala*, de *Caracas*, de *Méjico*, *Brasil*, *Carolina* y de las *Antillas*. El indigo flor de Guatemala es el mas ligero de todos; tiene un hermoso color azul de violeta; los instruidos en este ramo, le prefieren al indigo sobre *fino azul* de Bengala.

Ademas de las diferencias que presentan entre sí las calidades comerciales, todas tienen caracteres comunes que es preciso conocer.

El indigo se presenta en pedazos algunas veces irregulares, otras veces en pedazos cúbicos ó llanos, cuyo matiz varia entre el azul de violeta, azul claro y azul negrusco.

Todos son ligeros, fáciles de romperse, no tienen sabor; pero se pegan á la lengua, en razon de su porosidad. Casi no tienen olor; á menos que se calienten; y con el frote de la uña presentan un brillo metálico de un color rojizo de cobre.

El indigo calentado fuertemente despide vapores purpúreos, que se condensan al contacto de los cuerpos frios, en forma de agujas pequeñas muy hermosas y brillantes, de un

aspecto metálico de color de cobre. Estas agujas son la materia colorante pura ó *indigotina,* cuya cantidad varía mucho en las diferentes clases de índigos. El *índigo flor* mas abundante en *indigotina* solo contiene 45 por 100. Lo que queda se compone de una sustancia oscura, de otra glutinosa, una resina roja y un gran número de sales de cal, potasa, y magnesia; de lo que se deduce que el índigo no es un principio inmediato.

Este producto es inalterable al aire, insoluble en el agua y en los demas vehículos, menos en el ácido sulfúrico concentrado, al que comunica su hermoso color azul. Esta disolucion conocida con los nombres de *azul de Sajonia, azul* de *composicion, azul en líquido y sulfato de índigo,* es facilmente descolorida por el cloro y los cloruros. El ácido sulfúrico de Sajonia disuelve muy bien y con mayor facilidad el índigo que el ácido sulfúrico ordinario, y la disolucion tiene un color de púrpura. En 1740 el consejero Barth, de Grossenhayn, quiso emplear este licor para teñir las lanas. Los azules así obtenidos se llaman *azules* de *Sajonia* y son menos sólidos que los *azules* de cuba.

Los álcalis no ejercen accion alguna sensible sobre el añil en su estado natural; pero le disuelven completamente cuando ha sido modificado por ciertos cuerpos desoxigenantes, tales como el sulfato de protóxido de hierro, el sulfuro de arsénico y la mayor parte de las sustancias vegetales susceptibles de fermentar, las que le hacen perder su hermoso color azul y le vuelven amarillento. Sujetandolo así á la accion de los álcalis y de los cuerpos desoxigenantes, se obtiene lo que llaman *cubas de añil.* Para comprender bien la teoria de las cubas de añil, es necesario conocer las propiedades esenciales de la *indigotina.*

Esta sustancia colorante se presenta bajo dos estados muy diferentes de composicion elementar y de propiedades. Puede presentarse de un color azul de violeta, ó absolutamente sin color; y lo que es mas notable, que puede segun se quiera hacerse pasar de uno de estos estados al otro, sin alterar su naturaleza.

En los añiles la sustancia colorante es del todo blanca, y entonces se halla mezclada con los principios, y se disuelve en el agua que se pone con estas plantas: pero luegó que la infusion se ha puesto en contacto con el aire, la *indigotina blanca*, absorviendo el oxígeno, pasa al estado de *indigotina azul*, y queda desde entonces insoluble. Para mejor obtener este resultado se agita la infusion, como anteriormente se ha dicho.

La *indigotina* azul en contacto con un licor alcalino y una sustancia desoxigenante, pierde su color, y vuelve al estado de *indigotina blanca*, perdiendo oxígeno, y disolviendose en el vehículo. Pero cuando la solucion está al contacto del aire, la indigotina azul se forma de nuevo, y se separa del àlcali.

Si se coloca en un vaso privada de la accion del aire una mezcla de

1 parte de añil en polvo.
3 partes de hidrato de cal.
2 partes de sulfato de hierro.
150 partes de agua.

y se agita amenudo; no será menester mucho tiempo para que el añil pierda su color, y el líquido tome un color amarillo intenso. Al fondo de la cuba se halla un precipitado de sulfato de cal y de oxido de hierro, del que una parte se halla al estado de peróxido.

Hé aquí la reaccion química que tiene lugar en éste caso.

Una parte de la cal se une con el ácido de la caparrosa, y forma un sulfato de cal insoluble. El protóxido de hierro, que ha quedado libre, se divide en dos partes. La una obra sobre la *indigotina azul*, la roba cierta cantidad de su oxígeno; y la hace pasar al estado de *indigotina blanca*, convirtiendose en peróxido de hierro que se precipita. La indigotina desoxigenada queda disuelta en el líquido alcalino. Los residuos del protóxido de hierro y de cal se hallan parte en el fondo y parte en el líquido.

Con la demostracion siguiente veremos muy á las claras el compuesto de estos fenómenos curiosos,



El protóxido y el cloruro de estaño, los sulfuros alcalinos, los sulfuros de arsénico, las sustancias vegetales, el salvado, la rubia y los orines reducen la indigotina azul, bajo la influencia de un álcali capaz de disolverla cuando está desoxigenada.

Hace mucho tiempo que se sabe que la *indigotina blanca,* disuelta en líquidos alcalinos, aparece de repente azul con la adicion de las sales de deutóxido de cobre, por que estas le ceden su oxígeno. Ademas M. Berzelius ha hallado que en este caso le ceden una cantidad tal; que puede decirse que 100 partes de añil azul han absorvido 4/6 de oxígeno para pasar del estado blanco al estado azul.

En las fábricas proceden de varios modos para *arreglar las cubas de añil*, ó en otros términos, hay muchas especies de disoluciones de añil, destinadas cada una para cada género de fabricacion particular.

Las *cubas de caparrosa* se preparan con la cal y la caparrosa, siempre en frio. Sirven casi exclusivamente para teñir las piezas de algodon, de cáñamo, y de lino; tambien se emplean en las fábricas de indianas.

Las cubas con el *oropimento* ó regalgar, se preparan tambien en frio con la potasa, la cal y el sulfuro amarillo de arsénico; y sirven para los mismos usos que las anteriores.

Las cubas llamadas muy impropiamente *cubas á la Inglesa*, se preparan con la potasa, la rubia y el salvado; y se las emplea principalmente para la tintura de la lana y seda

Las cubas con el *pastel* se arreglan con la potasa, la cal, el salvado, la rubia y el pastel verde ó desecado; tambien se calientan y emplean para teñir las lanas en rama destinadas á la confeccion de los paños.

Finalmente las *cubas con orines*, casi abandonadas en el dia, y que sirven para teñir la lana destinada á la fabricacion de paños de color azul claro, negros, ó colores de bronce se areglan muy sencillamente con el añil, y orines corrompidos; y se trabaja con ellas en caliente.

En las tres últimas cubas descritas las sustancias que obran como desoxigenantes del añil, son los principios inmediatos del salvado, de la rubia, del pastel y de los orines. Estos son los que suministran el álcali necesario para la reaccion en las cubas con orines, por efecto del amoniaco que proviene de su descomposicion.

Los tegidos pasados por estas diferentes cubas salen teñidos de un color amarillo sucio; pero con la exposicion al aire aparecen progresivamente de un azul intenso; porque en este caso el añil, oxigenandose vuelve á tomar su primer color, su insolubidad, y se fija del todo sobre las fibras orgánicas.

El añil en razon de la abundancia, hermosura y solidez de su materia colorante, es una de las sustancias tintoriales mas importantes. Durante el bloqueo Continencial en 1810 el añil escaseó mucho en Francia. Napoleon ofreció premios de 100,000, de 50,000, y de 25,000 francos al que descubriese una sustancia colorante capaz de reemplazar al añil extraido de una planta indígena, con procedimientos que permitiesen suprimir la dosis de este producto exótico por mitad ó cuarta parte en los baños de tintura.

Estos premios no fueron ganados; pero se acuparon muchos en buscar los medios de extraer de la planta que da el *pastel*, un indigo parecido al que se extrae de los añiles. Premios de 100,000 y de 50,000 francos debian ser la recompensa de los que obtuviesen este resultado. Los esfuerzos de los químicos no fueron infructuosos sobre este objeto; y en poco tiempo se fabricó el índigo de pastel, que en su calidad nada cedió al mas hermoso de Guatemala. Grandes fábricas imperiales establecidas en Albi, Turin, y Florencia por solicitud de Napoleon, trabajaron hasta 1813, y llegaron á espender en el comercio un índigo indijeno, muy bueno, al precio de 18 á 20 francos el kilógramo, igual al que tenia el añil antes de 1791. Entre todos los que correspondieron al llamamiento del gobierno, y fabricaron con perfeccion el añil-pastel; es mi deber citar un habil tintorero de Ruan, llamado Benjamin Pavia, que murió en 1834. No puedo menos de manifestar que la extraccion del añil del pastel fué ensayada por primera vez en Francia en el año 1787 por otro joven de Ruan llamado Luis-Alejandro Damvourney quien obtuvo entonces 750 gramas de añil con 50 kilógramos de hojas frescas de pastel. Este añil le dió colores muy sólidos y muy hermosos.

El pastel es una planta de la misma familia que la bersa comun, crece espontáneamente en Francia, Piamonte, Inglaterra y en casi todos los terrenos pedragosos. Antes de introducirse el añil en Europa, se cultivaba el *isatis tintorialis* en la mayor parte del antiguo Continente, principalmente en Thuringo, Italia, Normandia y en el Mediodia de la Francia, y entonces se obtenia el color azul mas sólido y mas hermoso que se ha conocido. Con esta planta se obtenian los hermosos azules, llamados *azules persas*, de los que hablan las historias, y que hacen la reputacion de los tintoreros de levante.

En el dia el cultivo del pastel es casi nulo en Francia, y solo se conserva en las inmediaciones de Albi, en algunos cantones del Norte, y en la baja Normandia, en donde esta planta se conoce con el nombre de *glasto*. Solo se em-

plea para preparar las cubas llamadas de pastel, en las que se mezcla el añil. Esta planta se halla en el comercio, en manojos secos, tallos y hojas sin preparacion alguna y mas comunmente en bolas pequeñas, cónicas, llamadas *tortas de pastel*, preparadas con las hojas reducidas á pasta y que han esperimentado un principio de fermentacion pútrida. Estas tortas tienen un color oscuro, y despiden un ligero olor amoniacal.

El análisis del pastel hecha por M. Chevreul, ha demostrado que contiene la misma sustancia tintorial que los añiles, pero en mucha menor cantidad; y añade dicho químico que 10 granas de añil le han dado mas indigo que 300 gramas del *isalis*. En las fábricas imperiales del índigo pastel no se extraian mas que 256 gramas de índigo por 100 kilógramos de hojas. Por consiguiente no es estraño que el uso del añil del nuevo-mundo haya prevalecido al de las tortas de pastel, y que el cultivo de este último se haya reducido al ultimo estremo.

DE LAS FLORES.

Las flores que por la diversidad é intensidad de sus perfumes y por la variedad y brillo de sus colores se diferencian á primera vista de los demas órganos de las plantas, quimicamente quedan caracterizadas por la presencia de los aceites volátiles y materias colorantes.

En algunas ademas de estos dos principios se halla alguna otra sustancia inmediata, que las comunica propiedades distintas. Asi en las *rosas* encarnadas de *provins*, en las flores de *Tilo*, del *Grande*, etc., se halla el tanino, pues que su infusion comunica muy ostensiblemente el color negro á las sales de hierro. Los Chinos emplean las flores del *hibiscus-rosa-de china* para ennegrecer las cejas y el cuero de sus zapatos por razon de su astringencia. Las flores de la *calendula*, y de *gordolobo* contienen mucilago ó goma, y las de *arnica* un principio amargo y emético etc.

Si las flores presentan algun interés al médico y al per-

fumador es por razon de los aceites volátiles que encierran; pero consideradas como sustancias tintoriales poco sirven en las artes, en razon de la corta cantidad de sustancia colorante que contienen, por la volatilidad de este principio y por la dificultad de extraerlo. Las flores de violeta, de cartamo, y de azafran, son casi las únicas que pueden ser utiles por sus hermosos colores.

Las primeras se emplean para hacer el jarabe que los químicos usan con frecuencia como reactivo: las segundas proporcionan al tintorero los brillantes matices de la rosa, cereza ó anacardo, punzó, que un rayo de sol destruye para siempre: el azafran sirve en la pintura y miniatura, pero mucho mas amenudo para colorar y aromatizar á un mismo tiempo los pasteles, las confituras, dulces, licores etc.

En la flor *de cartamo* ó *alazor*, especie de cardo *oriundo* de la India, que se cultiva en el Levante, Egipto, España, y en los departamentos meridionales de la Francia, y en las inmediaciones de Lion existen dos sustancias colorantes distintas: la una roja insoluble en el agua y es la *cartamina;* la otra soluble y amarilla. Para extraer esta última que desluce los encarnados y rosas de *cartamo*, se lava este con agua fria, batiendole y prensandole en medio de este liquido despues de haberlo encerrado en un saco de lienzo, hasta que no deje el agua colorada, para lo que se necesita mucho tiempo.

Para obtener la cartamina que sirve para preparar el *encarnado-vegetal*, cuyo hermoso color de rosa presta á las damas grande utilidad para restituir al cutis la hermosura que ha perdido: se sumergen en un baño alcalino de cartamo madejas de algodon sobre las cuales se precipita la sustancia colorante, añadiendole zumo de limon. Se lava repetidas veces el algodon para separarle un poco de sustancía amarilla que queda en el baño, despues se le sumerge un momento en una disolucion alcalina para volver á disolver la cartamina por este método preparada. Neutralizando el licor por medio del zumo de limon, se separa el color que se precipita en copos ligeros. Se reunen estos con cuidado para lavarlos y

secarlos sobre un plato. Entonces se obtienen escamas delgadas de un rojo oscuro, que porfirizadas en el agua con talco reducido á polvo impalpable, componen el *encarnado vegetal*, que se pone á secar sobre pequeños vasos de porcelana.

El cártamo solo produce algunas centésimas de su peso de cartamina, por lo que este color puro vale á corta diferencia 3000 francos el kilógramo, siendo á corta diferencia el precio del oro. Felizmente solo se necesita muy corta cantidad para cubrir y teñir una grande superficie de un hermoso color de rosa.

En cuanto al *azafran*, diremos que no es una flor entera; sino una parte del órgano femenino ó el *estigma* de una cebolla de la familia de los lirios. Esta pequeña planta presenta sus flores en el mes de octubre antes del nacimiento de sus hojas. En España, en Francia y sobre todo en los alrededores de Abiñon, las mugeres cojen las flores, y separan de su interior el *estigma*, que tiene un color rojo-encarnado intenso. Estos filamentos se secan sobre tamices de pelo calentados sobre azucar. Para un kilógramo de azafran, se necesitan mas de doscientas mil flores; y cinco kilógramos de azafran verde para obtener uno de seco. Por esta razon su precio es tan subido; pues el kilógramo generalmente vale 200 francos.

El azafran tiene un olor penetrante, pero no desagradable, un sabor picante y amargo, un aceite volátil, cera, goma, albúmina, y una sustancia colorante amarilla, de la que una muy corta cantidad es suficiente para teñir una grande masa de agua ó espíritu de vino de un color amarillo dorado muy intenso. Esta sustancia tiene de particular, que el ácido sulfúrico la vuelve azul y de color de lila; y el ácido nítrico la vuelve verde. Para recordar estas propiedades se le ha llamado *Polichroite*, que significa de *muchos colores*. Se fija sobre los tejidos, y les comunica un hermoso color amarillo, aunque poco sólido. Los tintoreros antiguos empleaban mucho el azafran; pero en el dia solo lo usan los confiteros y médicos.

En el centro de casi todas las flores abiertas, se notan ciertos filamentos en mayor ó menor número, de los que unos, cuando se agitan, desprenden un polvo muy sutil, comunmente de color amarillo. Esta sustancia pulverulenta, de que se vale la naturaleza para la fecundacion de las plantas, es llamada por los botánicos con el nombre de *polen* ó *polvo seminal*. Los químicos la han analizado y han hallado en ella azúcar, una sustancia colorante amarilla, goma, almidon, aceite fijo, ácido málico, fosfatos, y á mas un principio particular azoetizado, muy inflamable, insoluble en casi todos los vehiculos, llamado *polenina*.

El polen de los pinos, de los abetos, y demas árboles verdes es tan abundante; que se han visto llanos enteros cubiertos de esta sustancia arrastrada por el viento. El pueblo, en medio de su supersticion, interpretaba antiguamente este fenómeno como anteriormente se ha dicho, creyendo que era una lluvia de azufre. Existe una pequeña planta en nuestros bosques, llamada *licopodio*, muy parecida á un muzgo, que contiene en sus espigas una enorme cantidad de polen, cuya cosecha es una operacion muy lucrativa para los habitantes de los Alpes, y de los montes de la Suiza y Alemania. Este polen, llamado *azufre vegetal*, tanto por su color como por la facilidad con que se inflama, cuando se hace pasar por en medio de la llama de una vela, es la sustancia que se emplea en los teatros para producir los fuegos espantosos, pero poco peligrosos. Los farmacéuticos usan del licopodio para impedir que las pildoras adhieran entre sí; y tambien sirve para secar la escoriacion que sobreviene entre los muslos de los niños.

DE LOS FRUTOS Y SEMILLAS.

Los frutos ofrecen en su composicion mayores y mas notables diferencias que las flores. Considerando á uno ó á muchos de sus principios constitutivos, que predominan é influyen de un modo directo sobre sus propiedades, pueden dividirse en varias clases.

Los carnosos y pulposos contienen casi siempre mucho azucar unido á los ácidos málico, cítrico ó tartárico, y á una sustancia azoetizada fermentable. De ellos se han sacado alimentos sanos y agradables (como uvas, higos, azufaifas, dátiles, ciruelas, albaricoques, manzanas, peras, algarrobas, cerezas, grosellas, etc.) El ácido de los frutos cambia segun la época de su madurez. Los frutos del cerbal cultivado, por ejemplo, contienen á los primeros meses, ácido tartárico; despues, ademas de este, contienen ácido cítrico, y ultimamente tan solo acido málico. La preparacion y exámen de estos ácidos en muchos frutos dice M. Liebig, conduciran á varios datos los mas interesantes acerca la connecion de los ácidos orgánicos.

Hay otros frutos igualmente muy nutritivos, bastante notables por la abundancia de almidon que contienen, y casi siempre van acompañados de una sustancia azoetizada y glutinosa, que los químicos distinguen con el nombre de *gluten*.

Son principalmente los frutos secos ó semillas de los cereales (trigo, cebada, centeno, arroz, etc.) que se hallan en este caso. Las semillas de las plantas leguminosas (habas, habichuelas, guisantes, lentejas), son igualmente amiláceas.

Otros muchos hay cuyas semillas contienen á un mismo tiempo albúmina y un aceite dulce, que se utiliza ya sea como alimento, ya para el alumbrado, ya para la fabricacion de jabones, (como son todos los frutos que tienen hueso, el cacao, la adormidera, nuez, mostaza, colsa etc.) Muchas veces ciertas semillas aceitosas presentan en la cáscara exterior una sustancia mucilaginosa muy abundante, (lino, alholbas, membrillo, llantén.) Los negociantes de Nimes y de Montpeller hacen un grande comercio de semillas de *llantén* de *arenas*, con el nombre de *Psylium*, que se emplea en el norte de Europa para engomar las muselinas.

Las semillas de todas las plantas umbelíferas (anis, aneto, hinojo, comino, coriandro etc.) son muy aromáticas, y en su exterior tienen una grande cantidad de aceite esencial. Los frutos del anis de *la china ó estrellado* tienen un olor

suave, picante y aromático: los chinos lo emplean para perfumar los templos, y los Europeos para aromatizar algunos licores como el *anisete de Bordeos*; de lo que puede presumirse que el principio aromático de este anis es de naturaleza resinosa.

Varios otros contienen principios resinosos y aceites volátiles muy acres, corrosivos, y muy á menudo purgantes como los piñones de la India, semillas de tilo, pimientos, pimienta etc. Los habitantes de Bengala y sobre todo los *Parias* comen á menudo los frutos del pimiento crudos, y parece no los hallan muy fuertes; pero lo mas comun es cocerlos con arroz y agua, á cuyo potaje dan el nombre de *Carry*: es bien conocido el sabor ardiente y aromático de la *pimienta*, que tanto se usa principalmente en los países calientes para aumentar el sabor de los guisados. La planta que lo produce procede de la India, y es el objeto de un inmenso cultivo entre los trópicos, principalmente en la India Inglesa, Islas de Java, Sumastra, Borneo, Cayena, etc. Además contiene un aceite concreto muy acre, del que dimanan las propiedades activas de este fruto. Los químicos han hallado en él un principio inmediato asoetizado insípido y neutro, dotado de propiedades febrífugas, que se llama *piperina*. (1)

Cierto número de frutos y semillas deben á los alcaloides propiedades sumamente peligrosas, como son la coca de levante, la nuez vómica, la haba de San Ignacio, la semilla de la villorita, cebadilla, estafisagria, etc.

Muchas otras son tambien abundantes en tanino y pueden sustituirse en muchos casos á la nuez de agallas, los *mi-*

(1) El uso de la pimienta es indispensable á los habitantes de los países calientes, para contrabalancear con sus propiedades estimulantes la debilidad de los órganos digestivos producida por el color excesivo del clima. En nuestro pais es solamente un gusto particular, y puede prescindirse de él. Una sustancia tan abundante en principios acres, calientes y aromáticos, es tenida por muchos como un refrescante. Es una de las preocupaciones populares, que es preciso atacar con el arma de la ridícules. Es como si dijeramos que el fuego lejos de quemar, refresca los miembros del cuerpo.

rabolanos del Asia, las cascaras del *Bablah* de la India y de Egipto, las del *Libidivi* de Méjico, que se usan para el curtido de las pieles y los tintes negros. El extracto seco llamado en el comercio, *zumo de Acacia*, que se usa en medicina como astringente, está preparado con el zumo de las cáscaras verdes del *Bablah* de Egipto, cuyo árbol produce tambien la goma arábiga. Se machacan los frutos cogidos un poco antes de su madurez, se exprime el zumo, se hace inspisar al sol, y se encierra en seguida dentro pedazos de vegiga, donde acaba de secarse. Muchas veces en lugar del zumo preparado de este modo, se vende el extracto de los frutos verdes del ciruelo silvestre.

Las semillas del *árbol del café*, contienen tambien tanino; pero casi no se usan sino para despues de tostadas componer una bebida digestiva y estimulante. El árbol del café lleva su origen de las partes mas calientes de la Eutiopia, Arabia, *Yemen* de donde fué trasladado á la India, despues á Europa, y de esta al América Meridional. Su fruto es una baya del volumen y color de una cereza, conteniendo solamente dos semillas de consistencia y aspecto corneos.

En el comercio se distinguen cafés de muchas calidades: el de *Moka*, el de la *Martinica*, el de *Santo Domingo*, el café *Borbon* etc.

El café verde es decir no tostado contiene un principio amargo soluble en el agua, goma, resina, tanino, una sustancia colorante verde, albúmina, una especie de cera oscura muy consistente, aceite fijo, azucar, un principio aromático, cierto acido llamado *ácido caféico*, muchisimas sales, y finalmente un principio azoetizado, neutro, cristalizable en hermosas agujas blancas y sedosas, conocido por los químicos con el nombre de *cafeina*. Este principio inodoro y sin sabor contribuye muy poco á las propiedades del café.

La infusion del café no tostado es insípida é inodora y de un color verde hermoso. La torrefaccion cambia enteramente la naturaleza de esta semilla y desarrolla en élla un olor muy agradable, un sabor particular y un color amarillo oscuro. Hasta ahora se ignoran completamente las modifica-

ciones químicas que esperimenta en esta operacion. Lo mas que se sabe acerca de este particular es que se desprende agua, ácido acético y aceite empirreumático; pero cual sea el principio aromático y tan activo que adquiere por medio del calor, es un secreto que los químicos no han sabido descubrir.

Finalmente para concluir con la enumeracion de los frutos y semillas utiles, diremos que hay algunos que contienen sustancias colorantes, y se emplean ventajosamente en la tintura. Entre estos citaremos las semillas de *recouyer* y las bayas da muchos arbustos del medio dia de la Europa y de Francia, comprendidos bajo la denominacion general de *spino cerbal de los tintoreros*. Estas bayas verdes y secas, de la magnitud de un grano de pimienta, se llaman en el comercio *granilla de Abiñon* de España, de Morea, Turquía ó Persia, segun su procedencia.

Todos estos granos amarillos ceden al agua un principio colorante amarillo, una sustancia muy amarga, y un principio encarnado que pasa á oscuro al contacto del aire. Sus decocciones de un color oscuro verdoso, aparecen verdes de oliva con las sales de hierro, proporcionando á la tintura un color amarillo intenso muy hermoso, pero poco sólido con los mordientes de alumina y sales de estaño.

Se emplean los granos amarillos en las mismas circunstancias que la gualda. Las fábricas de indianas son las que principalmente los emplean para obtener los amarillos, verdes y olivas de aplicacion. Se preparan tambien con ellos las lacas de *stil-de-grain* para la coloracion de los papeles pintados.

El verde de vejiga del comercio que se emplea como color verde á la aguada, para pintar los papeles y cueros y para hacer el *stil-de-grain* se prepara en las inmediaciones de Nuremburg, y en el medio dia de la Francia con las bayas maduras del *spino cerbal purgante*. Para esto se dejan fermentar estas bayas en una cuba, durante ocho dias y despues se exprime el zumo. Este tiene un color rojo purpúreo intenso, que vuelve de un rojo claro con los ácidos,

y verde con los álcalis. Añadiendole un poco de alumbre y de potasa, ó agua de cal y goma se le concentra á consistencia de jarabe espeso. En este estado se le coloca en vejigas de cerdo que se exponen al aire para concluir su desecacion.

Hemos hablado ya del *achiote*; no obstante es necesario dar á conocer mejor este producto. Es una sustancia colorante que cubre las semillas del *achiote* en forma de una pulpa viscosa de un rojo de bermellon, producida por un arbusto de los países meridionales del América. Cuando los frutos son maduros se separan las semillas de los pericarpios que las contienen, se dejan en agua durante muchas semanas para despegar la sustancia colorante, se pasan por un tamiz, y con el reposo el color que estaba en suspension del líquido se precipita. Se inspisa al fuego y se coloca en cajas expuestas al aire y privadas del sol hasta que el achiote quede suficientemente seco.

Esta sustancia llega á Europa procedente de Méjico, del Brasil, de las Antillas, y sobre todo de Cayena en forma de una pasta trabajada comunmente en panes ó tortas de 5 á 8 kilógramos cubierta con hojas de caña, ó plátano. Esta pasta de un rojo bajo despide un olor desagradable parecido al de los orines corrompidos. Este olor lo adquiere en los almacenes por la adicion de los orines con que de cuando en cuando la rocian para mantenerla húmeda, aumentar su peso y avivar su color.

El achiote cede al agua fria un principio colorante amarillo, y al espíritu de vino como igualmente á los líquidos alcalinos otro principio colorante rojo, que participa de la naturaleza de las resinas, y se aproxima singularmente á la sustancia colorante roja del cártamo: uno de los caracteres de este principio rojo, es el volver de un hermoso azul de añil con la adicion del ácido sulfúrico concentrado, fenómeno que se manifiesta en el achiote del comercio.

Esta sustancia tintorial se altera muy facilmente á la influencia del aire y de la luz, por cuya razon su consumo es casi insignificante. Sirve para teñir las sedas de color de

aurora y anaranjado, y rara vez el lino y algodon. Los colores agamuzados de poca solidez se dan al algodon con la misma sustancia. Como los que suministra el achiote son muy brillantes, se emplea muy á menudo para modificar y avivar ciertos colores sólidos y falsos. Por esto se emplea para subir de punto el color agamuzado, los amarillos de la gualda, para dar el primer tinte á la seda, algodon y lino, teñidos de color de punzó, cereza ó nacarado con el cártamo y la cochinilla. En las fábricas de pintados se utiliza algunas veces especialmente para las piezas que pasan por el vapor; asi sirve para obtener los anaranjados sobre el algodon, seda y lana.

Como el achiote se disuelve muy bien en los aceites crasos y volátiles, frecuentemente se usa para dar color á los barnices, aceites, grasas, manteca, y queso. Desde mucho tiempo ha sido empleado en América para teñir; y los Caribes se frotan con él sus cuerpos antes de pelear. Pasó á Europa poco tiempo despues de haberse descubierto el Nuevo Mundo.



Leccion cuadragésima primera.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS VEGETALES.



SUMARIO.

De las semillas cereales y de su uso para la confeccion del pan. — De las harinas y de su composicion. — Del glúten — Teoria de la panificacion. — De los órganos de los animales. — De los huesos y de los dientes. — Su composicion. — Aceite animal de Dippel, negro animal, tierra de huesos. — Aplicacion de los huesos al abono de las tierras, y á la fabricacion de la cola fuerte. — De la gelatina alimenticia y del sebo de huesos. — Del marfil. — De los musculos ó carne muscular. — De la preparacion del caldo, y teoria del cocido.

Antes de acabar con el estudio de los órganos de los vegetales; es necesario examinar detenidamente y en particular las

semillas de los cereales, que en todos los climas son la base de la nutricion del hombre.

Los cereales, hablando con propiedad, son: el trigo candeal, el centeno, la cebada, y la avena. Este nombre genérico, de *cereal* se deriva de *Ceres*, Diosa de la agricultura entre los Gentiles, los que la atribuían el conocimiento de estas plantas tan preciosas y el arte de cultivarlas. A sus semillas, despues de molidas se da generalmente el nombre de *harina*; no obstante, si esta palabra se emplea sola se aplica siempre al polvo del trigo. Siglos ha que con este último se confecciona el PAN, alimento sin duda de primera necesidad para la mayor parte de los hombres.

Es curioso conocer la composicion química de las semillas cereales y la de sus harinas. Por los trabajos de Proust, Cinhoff, Vogel, Dawy y Vauquelin, se sabe que dichas semillas contienen ademas de una cantidad considerable de almidon; albumina, goma, azúcar, fosfatos térreos y un principio particular blando, elástico y gris, el cual fue descubierto por primera vez por el italiano Beccaria.

Si bajo un chorrito continuo de agua, se amasa una pasta hecha con harina de trigo, hasta que el líquido que cae por entre los dedos no salga lechoso; el agua arrastrará el almidon que está suspenso, disolviendo al mismo tiempo solamente el albúmina, el azúcar y la goma y quedando solo á las manos del operador una sustancia membranosa, blanda y pegajosa, muy elastica, de un olor particular y de un color tanto mas gris, cuanto mejor sea lavada. Esta es la sustancia llamada por los quimicos *glúten* á la que unos consideran como un tejido celular, que hallan mas ó menos modificado únicamente en todos los órganos de los vegetales, y otros le reconocen por un principio inmediato cuando ha sido completamente purificado.

El glúten despues de bien obtenido, debe su elasticidad al agua que le hincha; por que cuando ha sido secado á una temperatura de 100° es duro, sonoro y muy quebradizo.

Solo se disuelve en determinadas cantidades en el espíritu de vino, en los álcalis, y ácidos debiles. Se corrompe

muy prontamente al aire húmedo, exalando un olor de queso añejo. Antes que su alteracion esté muy adelantada, se pega fuertemente á los cuerpos que toca, y puede emplearse muy bien para unir los pedazos de porcelana. Se disuelve mejor en el espíritu de vino, y su solucion concentrada á consistencia de jarabe, forma un barniz, que se une muy bien con las sustancias colorantes. Estas especies de pinturas son muy secantes y carecen de olor.

El gluten en razon de abundar mucho en azoe, es realmente la parte nutritiva de las harinas, y comunica á su pasta la propiedad de venirse, es decir, producir un pan ligero agradable y de facil dijestion.

El PAN no es otra cosa que una pasta de harina de trigo amasada con cuidado, puesta á fermentar durante algun tiempo, y cocida al horno como corresponde. Se llama *levadura* ó *fermento* la sustancia que se añade á la pasta antes de cocerla, á fin de que experimente cierta fermentacion, de la que resultan la ligereza é hinchason. Es bien conocida la diferencia que media entre el pan que tiene levadura, y el que carece de ella. Este último es pesado, compacto y menos agradable al paladar.

La levadura ó fermento unas veces es la pasta que se ha dejado agriar ó fermentar, y otras se toma la *levadura* de la *cerveza*. Con harto trabajo se ha conseguido introducir esta última sustancia en las panaderias. La misma facultad de medicina, con un decreto de 24 de marzo de 1688, se opuso á que se emplease la levadura de cerveza, declarandola perjudicial. Es dificil fijar la época en que se empezó á emplear la levadura en la pasta destinada á la confeccion del pan, por ser esta costumbre muy antigua. Unicamente se sabe que el pan fermentado se conocia ya en tiempo de Moyses; pues que mandó á los Hebreos el celebrar la pascua con pan sin levadura, lo que supone que ya entonces se amasaba con ella. Cierta cantidad de pasta dejada en la harteza, y mezclada con el agua de la harina, debió ser el origen de esta importante mejora.

La esperiencia no tardó en manifestar á los hombres que

entre todas las harinas de los cereales, la del trigo, era la mas á propósito para confeccionar el mejor pan. Mas si bien este hecho ha sido justificado por nuestros primeros antepasados, el porque se ha ignorado, hasta la época en que la química con sus luces lo ha puesto en claro. Los químicos modernos que han analizado las diferentes especies de harinas que sirven de alimento, han reconocido que todas contienen glúten, pero en cantidades diferentes, siendo tanto mas nutritivas, cuanta es mayor la cantidad que de él contienen; y que este principio es mas abundante en las diferentes especies de trigo que en los demas cereales. Finalmente que una harina de trigo es tanto mejor cuanta mayor es la cantidad de gluten que contiene.

La tabla siguiente confirma estas aserciones.

Cantidades medias de glúten contenidas en las harinas por cada 100 partes.

NOMBRES DE LAS HARINAS.	HÚMEDO.	SECO.
Harina sucia de trigo	29,00	11.00
de Morcayo (trigo y centeno mezclados).	25,60	9, 80
de trigo duro de Odesa.	35,11	14,55
de trigo blando de Odesa.	30,20	12,06
destinadas á las hostias del culto divino. . .	18.00	7,30
de los panaderos de Paris.	26,40	10,20
de los hospicios, segunda calidad.	25,30	10 30
de los hospicios, tercera calidad.	21,10	9, 2
de centeno.	9,48	»
de cebada.	3,52	»
de avena.	Sustancia gris, albúmina glutinosa, no determinada aun.	

Si el arroz, maiz, mijo, alcandia y demas semillas de las gramíneas, alforfon, etc., no pueden dar un pan semejante al que dan los cereales; es porque estas diferentes sustancias no contienen glúten. No sucede lo mismo con las harinas de plantas leguminosas, castañas y patatas, las que solo sirven para hacer galletas pesadas y poco sustanciosas. Lo que

prueba claramente que á la falta de este principio, debe atribuirse la poca capacidad nutritiva, y lo compacto de la pasta de estas sustancias, es, que añadiendo á sus harinas una sustancia análoga al glúten, el mismo glúten, ó una sustancia que lo contenga, se obtiene un pan que se diferencia poco del pan de trigo. Por este medio M. D' Arcet ha obtenido un pan muy nutritivo con las patatas, mezclando con esta pasta, gelatina y demas sustancias azoetizadas.

La Panificacion, ó conversion de harina en pan presenta un conjunto de fenómenos quimicos que es muy importante conocer. Esta operacion tiene por objeto desmenuzar todos los granos feculentos y en asimilar facilmente esta sustancia con nuestros órganos, en razon, de no ser nutritiva para el hombre, sino despues de la ebullicion ó coccion, con la que se extrae de sus cubiertas tegumentosas, la parte soluble ó la *dextrina* del almidon.

La pasta preparada para la coccion, puede ser considerada como un tejido viscoso y elástico de glúten, cuyas celdillas están llenas de almidon, azúcar, albúmina, goma, etc., y mezclado con una sustancia fermentativa que se ha añadido á la harina en el estado de fermento. Cuando se abandona esta pasta en un sitio caliente para que *fermente*, el glúten obra á favor del agua y del calor, sobre los glóbulos del almidon, los abre y pone en libertad la *dextrina*. Una parte de esta se convierte luego en azúcar por medio del glúten, el que en este caso, produce el mismo efecto que la *diastesis*. El azúcar así formado, ademas del que ya preexistia en la harina, hallandose en presencia de la levadura, casi siempre experimenta la fermentacion alcohólica, es decir por la reaccion de sus elementos es transformado en ácido carbónico y espíritu de vino; despues una parte de este último, se cambia en vinagre ó ácido acético; al paso que el glúten descomponiendose espontáneamente da lugar á un desprendimiento de ácido carbónico, hidrógeno, y amoníaco. El calor dilata y reduce á vapores estos productos líquidos ó aeriformes, como igualmente el aire que se introduce en la pasta cuando se amasa. Estos gases y vapores

tienden á desprenderse, pero retenidos por la viscocidad del glúten, levantan la pasta, se introducen en las pequeñas cavidades, hay un entumecimiento, es decir, la pasta *fermenta* ó se hincha, segun dicen los panaderos. Cuando por efecto de la coccion, quitada la mayor parte del agua interpuesta, la pasta se ha solidificado; la masa queda trepada de una multitud de pequeñas cavidades que contienen los gases detenidos y entonces el pan que resulta queda blanco y ligero efecto de la division de sus partículas.

Dedúcese pues de esta esplicacion que cuanto mas glúten contenga una pasta, resultará tanto mas viscosa y tenaz, y por consiguiente se entumecerá y formará mayores huecos, resultando un pan mas blanco y ligero, y mejor cocido. Una mezcla perfecta de la pasta con la levadura contribuye notablemente á dar mayor ligereza al pan, que está indicado por la cantidad de celdillas que en su masa ofrece.

De todo lo que se ha dicho anteriormente se puede concluir, que no sin razon debe preferirse la harina del trigo á la de los demas cereales para la confeccion del pan; puesto que ademas de ser mas nutritiva, suministra un alimento mas sabroso y mas sano.

Concluiremos estas consideraciones generales, manifestando que la harina de un trigo bueno absorve dos tercios de agua, y da un tercio de pan sobre su peso; de suerte que 100 kilógramos de harina absorven 66 kilógramos de agua y producen 133 kilógramos de pan, de lo que resulta un kilógramo de pan por kilógramo de trigo, supuesto que 100 kilógramos de trigo bueno dan por termino medio 75 kilógramos de harina entre blanca y morena y 25 kilógramos de salvado, incluyendo en este la merma que no escede de 1/2 kilógramos.

Añadiremos que el pan bien cocido y sentado es mas facil de digerir que el pan poco cocido tierno y caliente; que el pan alterado y enmohecido causa enfermedades y una especie de envenenamiento; que muchas veces para darle mas blancura, ligereza y peso se falsifica con las sales, alumbre, sul-

fato de cobre, carbonatos amoniacales y de magnesia, yeso, arcilla, arena, etc., lo que produce casi siempre funestos efectos. La introduccion en las harinas de trigo de habichuelas, de guisantes, de mijo, de castañas, etc., no presentan tantos inconvenientes; no obstante se ha visto en tiempos de carestia declararse epidemias por el uso del pan mezclado de dichas sustancias que impiden á la pasta el ser bien fermentada.

DE LOS LIQUENES.

No concluiremos el estudio de los órganos de los vegetales, sin decir algo de ciertas plantas pequeñas duras y coriaceas, que vegetan sobre las cortezas de los arboles, sobre las hojas, piedras ó en terrenos húmedos, y que en los paises boreales constituyen la única vegetacion que cubre la tierra. Estas plantas son los *líquenes*. Muchas son las especies de líquenes que tienen uso en las artes, en la medicina y en la economía doméstica. La mayor parte contienen ademas del azucar incristalizable sales y otros diferentes principios, una sustancia capaz de formar una gelatina con el agua, análoga á la goma segun unos, y á la gelatina segun otros, y que M. Guerin-varry considera como isómera con la dextrina del almidon. En efecto no se diferencia de esta última sino en que es muy poco soluble en el agua fria con la que se convierte en gelatina. Esto es lo que se llama *liquenina* de la que se pueden extraer á lo menos 25 por 100 del *liquen de Islandia*.

Los islandeses sacan su principal alimento de este liquen despues de haberle despojado de una parte de su amargo, macerándolo 24 horas en agua. Cuecen su harina con leche y obtienen de este modo como unas gachas que comen frias. Dos partes de esta harina dan tanta sustancia como una parte de harina de trigo. Este alimento seria mejor y de uso mas general en los peises escasos de sustancias alimenticias, si se supiese privarle de aquel amargo que una decoccion en el agua solo quita inperfectamente. M. Berzelius ha

manifestado que se puede obtener este resultado macerando una ó dos veces el liquen en una disolucion ligeramente alcalina, exprimiéndole y lavandole con mucha agua, y haciendole secar. En este estado pueden prepararse toda clase de manjares.

M. Morin farmacéutico en Ruan, ha empleado poco ha el liquen de Islandia para la fabricacion de una cola higrométrica para dispensar á los tejedores el trabajar en parages húmedos, tan perjudiciales á su salud. Se prepara esta composicion haciendo una decoccion concentrada con cuatro kilógramos de liquen en 24 litros de agua, y desleiendo en seguida en el líquido claro una cola obtenida con 500 gramas de harina de trigo ó de arroz y tres litros de agua. Resultan de esto cerca 22 1/2 kilógramos de cola, de consistencia conveniente, que cuestan incluso el valor del combustible, 2 francos 35 céntimas, lo que reduce el precio del kilógramo acerca 12 céntimos. Las ventajas de esta cola han sido comprobadas por un gran número de experimentos.

La mayor parte de los líquenes no contienen sustancia colorante determinada, pero bajo la influencia simultánea del amoniaco, del aire y del agua, se forma una que es roja ó violácea. Bajo este concepto muchos líquenes son de sumo interes al tintorero, porque le proporcionan una pasta blanda de un rojo violáceo intenso, que sirve desde muchísimo tiempo para teñir las lanas, con el nombre de *orchilla*.

Los líquenes tintoriales que se emplean para la confeccion de la *orchilla*, se dividen en dos clases, que se distinguen con el nombre de *orchilla de mar y de tierra*.

Las primeras crecen sobre las rocas á la orilla del mar y principalmente en las islas Canarias, de *Cap-Vert*, Madera, Archipiélago griego, Córcega y Cerdeña. Constan de tallos y ramos casi cilíndricos, de un blanco gris ú oscuro, de algunos centímetros de largo.

Los segundos crecen en los Pirineos, cerca de los montes de Cataluña, y en las montañas de la Obernia. Se hallan en forma de pequeñas costras blancas irregulares pegadas á las

rocas, del tamaño de las lentejas. La especie principal se llama *Romasa de Overnia*.

M. Robiquet nos ha dado en esta última época datos preciosos acerca la formacion de la sustancia colorante que se extrae de estos liquenes. El analisis de la *Romasa de Overnia* le ha dado á conocer en esta planta ademas de muchas sustancias poco interesantes, un principio inmediato no azoetizado, sin color, azucarado, cristalizable en prismas y volatil. Este principio que él ha llamado *orcina*, tiene la propiedad particular puesto á la accion del aire ó del amoniaco, de convertirse en una sustancia colorante de un color violaceo hermoso. M. Robiquet ha hecho ver claramente que la *orcina* fija en el acto de su transformacion en sustancia violácea, los elementos del amoniaco y un poco de oxígeno, y clasifica esta sustancia colorante con el nombre de *orceina*. Por otra parte M. Heeren ha igualmente hallado en la *orchilla* de mar, un cuerpo particular, no colorado, que vuelve de un rojo violáceo con la adicion del amoniaco; pero este principio se diferencia de la *orcina*. El quimico Aleman le llama *erythrina*.

Los líquenes de los que hemos hablado anteriormente no pueden servir para la tintura sino cuando la *orcina*, *erythrina* y demas principios análogos, han sido transformados en sustancia colorante ó en *orceina*. He aqui como se opera muchos años hace para obtener este resultado.

Se prepara la *orchilla* en Florencia, segun Michlli, reduciendo el liquen á polvo, rociendola con orines amoniacales, meneando la mezcla todos los dias, y añadiendole cada vez sosa en polvo. Cuando la mezcla ha tomado un rojo violáceo, se pone en un tonel y se la cubre con orines amoniacales y agua de cal.

Segun M. Cocg en Clamon-Ferran amasan la *romaza aquática*, en cubas de madera con orines, menean á menudo la mezcla, y despues de tres dias la añaden cal apagada, ácido arsenioso y alumbre. Cuando la fermentacion disminuye se le añade cal, meneandolo de hora en hora. A los ocho dias el color violáceo es bastante vivo, y solo despues

de tres semanas la sustancia colorante resulta desarrollada.

La *orchilla* reciente es inferior á la de un año y despues de tres años empieza á deteriorarse. Es preciso mantenerla constantemente húmeda añadiendola un poco de orines recientes. La orcilla perdiendo su amoníaco, toma un olor de violeta.

Despues de lo dicho la *orchilla* del comercio es una mezcla bastante complicada.

En Inglaterra obtienen un color parecido á la *orchilla*, introduciendo el *liquen tartaroso* ó los *liquenes* de canarias en el amoníaco cáustico debil, obtenido por la destilacion de los orines corrompidos por la cal. Este color, que se vende al estado de polvo seco se llama *cudbear* del nombre de su inventor Cuthberth-Gordon. El *persio* de los Alemanes es el mismo producto; pero segun Hermstaedt parece que el que se vende bajo este nombre muchas veces es solo una mezcla de palo brasil molido con orines corrompidos. Lo que se llama en Francia *orchilla de tierra purificada* ú *orchilla violácea* solo es una especie de *cudbear*. Esta sustancia tiene un poder colorante, segun se dice equivalente á la orchilla de canarias.

Los colores que da la orchilla no son muy sólidos, por consiguiente no se emplea regularmente esta sustancia sino combinada con otras sustancias colorantes. Principalmente se emplea para teñir las lanas de color de violeta, lila, malva, de flor de romero, amaranto, púrpura, ó para dar el brillo á ciertos colores. Muchas veces se pintan con ella las sedas y tambien se les da el color de lila. Algunas veces se utiliza tambien para la impresion en las lanas y chales.

Tiene la propiedad de avivar particularmente el añil y por consiguiente disminuir el coste de los tintes azules. El consumo anual en Francia de la orchilla puede valuarse á 1,000,000 de francos.

Segun M. Tournefort la orchilla era conocida por los griegos, quienes obtenian con ella el color que llamaban *púrpura* de *Amorejos*. Se creia entonces que el color de las conchas que daba la hermosa púrpura antigua provenia de los liquenes con que se mantenian. Despues de la destruccion

del imperio Romano se perdió el uso de teñir con la orchilla. Al principio del siglo XIV, un cierto natural de Florencia descendiente de Alemania llamado Federico habiendo descubierto en el Levante, por casualidad, las propiedades colorantes de los líquenes, introdujo su uso en Florencia, é hizo una tan colosal fortuna; que llegó á ser gefe de una de las primeras familias, tomando el nombre de *orchillario* y despues el de *rusellario* y *rusellai*. Durante mas de un siglo la Italia vendió esclusivamente la orchilla, recogiendo los líquenes en las costas de las islas del mediterráneo. Despues de 1402 época en que se descubrieron las islas Canarias, recojió de ellas estos líquenes, y posteriormente empleó los de las islas de Cafreert.

Muchos Autores y entre otros Mr. de San Vicente dijo que con la orchilla, y no con las conchas, los Fenicios obtenian la púrpura antigua; pero Mr. Puchet ha demostrado muy bien hace poco que esta opinion es errónea.

CAPITULO SEGUNDO.

DE LOS ÓRGANOS DE LOS ANIMALES.

Los órganos de los animales son muy numerosos en razon de las funciones que desempeñan durante su vida; su estudio ofrece por consiguiente un grande interes. Desgraciadamente no han sido objeto de un grande número de investigaciones quimicas, como los órganos de las plantas.

§ 1º *De las sustancias duras y blandas.*

Las sustancias que importa mas conocer, son los huesos, los musculos y la piel.

DE LOS HUESOS.

Los huesos son la parte mas sólida del cuerpo de los animales, forman su armazon y sostienen todas sus partes. Pueden considerarse como un tejido celular muy cerrado en sus

mallas en donde existen las sales térreas, cuya naturaleza es siempre la misma y solo sus proporciones varian en las diferentes épocas de la vida. Asi pues predominando en la juventud el tejido celular, son los huesos poco consistentes; pero á proporcion que el animal avanza en edad, aumenta asimismo la cantidad de las sales térreas, adquieren los huesos mayor solidez, y acaban por ser quebradizos.

Hé aqui la composicion de los huesos del hombre y los de buey segun M. Berzelius.

	Huesos humanos.	*Huesos de buey.*
Cartílago completamente soluble en agua.	32,17	33,30
Sustancias líquidas.	1,13	
Sub-fosfato de cal con un poco de fluoro de calcio.	53,04	57,35
Carbonato de cal.	11,30	3,85
Fosfato de magnesia.	1,16	2,05
Sosa con muy poca sal marina.	1,20	3,45
	100,00	100,00

Los *dientes*, que son los mas duros de todos los huesos tienen la misma composicion sin embargo de contener mas fosfato y menos cartílago que los demas.

Los huesos fuertemente calcinados en vasos cerrados se descomponen sin perder su figura, ennegrecen, pierden á corta diferencia cerca de 3/7 de su peso, se vuelven quebradizos y dan todos los productos iguales á los que resultan de la destilacion de los principios inmediatos azoetizados, esto es, gases inflamables, mucho aceite empirreumático muy negro, y fétido, llamado antiguamente *aceite animal de Dippel*, del nombre del químico Aleman que lo obtuvo por primera vez; y finalmente sales amoniacales. Estos últimos productos recogidos y trabajados convenientemente sirven para la fabricacion del hidro clorato de amoníaco. En cuanto al residuo negro de esta destilacion forma el *carbon de huesos ó negro animal* del comercio.

Los huesos puestos al fuego y al aire libre se inflaman en razon de la grasa que contienen, al principio ennegrecen como en los vasos cerrados, pierden un poco mas de su peso y finalmente se transforman en una sustancia blanca tan quebradiza; que con la sola compresion de las manos se rom-

pen, esto es lo que los químicos antiguos llamaban *tierra de huesos ó tierra animal*, formada de todas las sales térreas que entran en la composicion de los huesos. Se emplea para la preparacion de los polvos dentríficos y copelas, usadas para los ensayos de oro y plata.

Expuestos mucho tiempo al contacto del aire ó enterrados en parajes húmedos, vuelven amarillos por efecto de la trassudacion de su grasa. La sustancia animal se desorganiza poco á poco, y se convierte en un jabon jelatinoso, soluble en el agua; finalmente solo queda un esqueleto térreo, blanco y quebradizo, del todo parecido al que queda despues de su calcinacion al aire libre. En razon de que los huesos solo experimentan una descomposicion casi insensible, por su mucha cohesion y porque contienen tanta sustancia orgánica, se han empleado como abonos tan durables y de unos efectos tan seguros y constantes. En la mayor parte de Alemania, Inglaterra, Escocia, Armenia, etc., se esparcen sobre los campos desde muchísimos años los huesos pulverizados ó sencillamente molidos, y los agricultores de estos paises les atribuyen con razon el grande poder fecundante.

Hablando con propiedad los huesos no contienen jelatina pero á la accion del agua hirviendo el cartílago ó tejido celular que los constituye tiene la propiedad de convertirse en esta sustancia nutritiva. Dicen los cocineros que los *huesos hacen escelente caldo*, fundados en que los huesos aumentan la cantidad de sustancias solubles que la carne cede al agua. Este aumento es siempre muy poco cuando se emplean los huesos enteros; porque su textura compacta y densa se opone á la accion del líquido.

Papin, de nacion frances, refujiado en Inglaterra, cuyo nombre siempre será poco celebrado por la invencion de máquinas y barcos de vapor, en 1681 inventó un aparato conocido posteriormente con el nombre de *marmita de Papin*, para reblandecer los huesos y extraer de ellos por medio del agua á una temperatura muy elevada la sustancia animal y nutritiva que contienen. Papin habia concebido la idea de aplicar esta sustancia para alimento de los

pobres, pero un caso estravagante frustró todos sus proyectos. Este es el caso, tal como lo refiere M. Berzelius. Papin se habia ofrecido á Carlos II de Inglaterra preparar en 24 horas con 6 1/2 kilógramos de leña, 75 kilógramos de gelatina, recomendandola para las casas de pobres y hospitales. El Rey habia ya casi condescendido á la propuesta de Papin cuando sus ojos se fijaron en una peticion que llevaban colgada del cuello sus perros de caza, en la que pedian no se les privase de un alimento que por derecho les correspondia. Esto bastó para que este debil principe rehusase el proyecto.

Un respetable canónigo de la catedral de Ruan cuyo nombre por desgracia se ha olvidado, se apresuró en adoptar las ideas de Papin, y muchísimos desgraciados fueron mantenidos á sus costas con alimentos confeccionados por medio de la gelatina extraida de los huesos. La sensible filantropia del canónigo de Ruan, fue sin duda aplaudida de sus contemporáneos, pero no imitada por ellos; porque su muerte puso fin al uso de los guisados gelatinosos en dicha ciudad.

Al cabo de mas de un siglo en los años de 1775 á 1794 muchos sabios tales como el abate Changeux Grenet, D' Arcet el padre, Cadet de Vau, despues en 1810 Proust y D' Arcet el hijo, buscaron, como Papin, el sacar ventaja de la grande cantidad de sustancia util que los huesos contienen; pero este último quimico es el único que ha indicado los procedimientos cómodos y poco costosos para extraerlo.

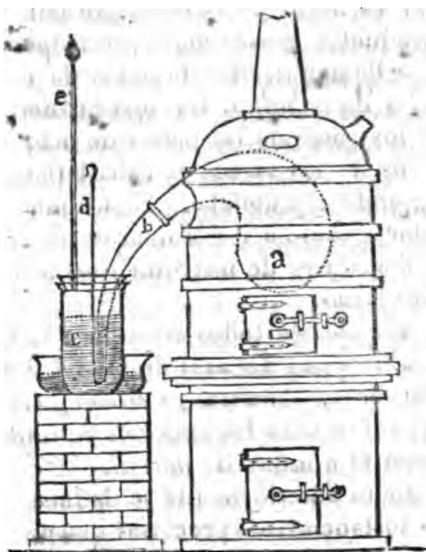
Uno de estos procedimientos cuya primera idea parece pertenecer á Herissant quien se sirvió de ella en 1758, consiste en poner en maceracion los huesos en el ácido hidroclórico muy debil á (6°) por espacio de 10 dias. Los huesos se reblandecen y poco á poco sea cual fuere su grosor vuelven medio transparentes, y tan flecsibles como el junco, cediendo al ácido todas las sales que les dan tanta dureza, y quedando entonces solamente compuestos de un tejido celular, que se purifica por medio de lociones convenientes.

Esta sustancia organizada, por medio de la ebullicion en el agua se disuelve completamente convirtiendose en gelatina. 100 partes de huesos dan por éste medio de 25 á 27 partes

tiene el fósforo de los huesos; supuesto que esta interesante operacion no se ha descrito en la primera parte de este curso.

Para la extraccion del fósforo se emplean los huesos calcinados, hasta tomar el color blanco; en este estado se hallan formados casi enteramente de sub-fosfato de cal. Despues de reducidos á polvo fino, se hace de ellos una jalea muy clara, despues se tratan en frio con cerca de dos tercios de su peso de ácido sulfúrico concentrado. Este ácido sulfúrico se une con una gran parte de la cal del sub-fosfato, y queda este al estado de fosfato ácido de cal muy soluble. Al cabo de 24 horas de estar en contacto, se lejia la masa con agua caliente, se filtra sobre un lienzo que retiene el sulfato de cal, y se concentra el licor claro que contiene el fosfato ácido á consistencia de miel.

En este estado se le añade el cuarto de su peso de carbon de leña reducido á polvo fino, se seca bien la mezcla despues se calcina fuertemente en una retorta de barro (gre) colocada como lo indica la figura siguiente.

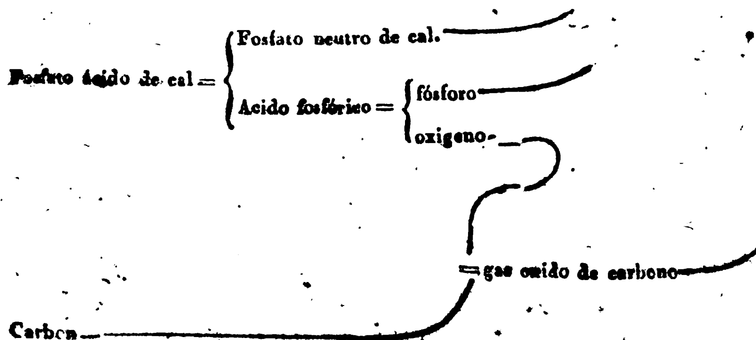


a Retorta de barro enlodada con cuidado y colocada en un horno de reverbero.
b Alargadera de cobre encorvada cuya estremidad inferior está sumergida algunos

milímetros dentro del agua en un frasco de vidrio que sirve de recipiente. La alargadera traspasa el tapon que tapa el vaso: este tapon da tambien paso á una barita de hierro. *d* Encorvada, que llega hasta lo alto de la alargadera para hacer caer el fósforo que podria obstruirla al fin de la operacion, é igualmente á un tubo de vidrio. *e* Que no se sumerge en el agua del recipiente, y está solamente destinado á conducir á la parte superior los gases producidos durante la operacion, tapando hermeticamente todas las aberturas del aparato.

Se eleva poco á poco la temperatura á la retorta hasta el calor rojo blanco, y solo en esta temperatura el fósforo empieza á desprenderse y va á condensarse en el recipiente. Antes de verificarse ó en el acto de su desprendimiento, se elevan y le acompañan muchos gases, que al fin de la operacion se inflaman espontáneamente al momento que llegan al contacto del aire. Se considera concluida la operacion cuando cesa dicho desprendimiento la que dura ordinariamente de 15 á 20 horas. Generalmente solo se sacan 2 kilógramos de fósforo inpuro de 18 kilógramos de huesos calcinados.

La teoría de esta operacion es muy sencilla cuando se la despoja de los accesorios, y se suponen las sustancias empleadas en el mayor grado de pureza. Despues de la reaccion se halla en la retorta fosfato neutro de cal, fósforo en el recipiente y en el decurso de la operacion sale del aparato por el tubo de vidrio el gas óxido de carbono. Es facil conocer que el carbon obrando sobre el esceso de ácido del fosfato le roba su oxígeno, se cambia en óxido de carbono, y de este modo deja el fósforo libre.



Pero como siempre hay agua en la mezcla, por mucho que se la haya hecho secar; sucede que á cierta temperatura este líquido es descompuesto por el carbon y luego por el fósforo formándose gas óxido de carbono, hidrógeno carbonado, é hidrógeno fosforado. Este último gas es el que se inflama al aire, cuya llama sirve de guia al operador.

El fósforo obtenido por el procedimiento indicado, es impuro, ópaco, de color rojo oscuro y poco fusible. Se le purifica fundiendole debajo del agua caliente, en un saco de piel de gamuza forzandole á traspasarla por medio de una presion proporcionada. Entonces vuelve transparente y sin color. Se amolda en cilindros aspirando sobre él, mientras está fundido dentro del agua por la estremidad mas ancha de un tubo de vidrio cónico. Entonces se cierra el tubo por la parte inferior con el dedo, y se sumerge en agua fria para solidificar el fósforo que facilmente se hace salir del tubo, y que inmediatamente se pone debajo del agua destilada privada del aire por la ebullicion. La obtencion del fósforo es muy peligrosa.

DE LOS MUSCULOS.

Los MÚSCULOS que proporcionan á los animales la facultad de moverse por medio de las contracciones que experimentan, son conocidos en lenguaje vulgar con el nombre de *carne*. En los animales que tienen corazon, los músculos se hallan muy desarrollados, y están colocados inmediatamente debajo de la piel cubriendo los huesos, y ademas componen la mayor parte de la masa del cuerpo. Es bien sabido que forman el alimento mas usual al del hombre.

Hace mas de un siglo que los químicos han empezado á ocuparse de la composicion de los músculos. En el dia se sabe por los trabajos de Berzelius, Thenard y Chevreul, que tienen por base la fibrina, acompañada de pequeñas cantidades de albúmina, de tejido celular, susceptible de convertirse en gelatina, de gordura, de sustancias extractivas solubles y muy sapidas, de ácido libre, y de diferentes sales, principalmente de fosfatos, y de sal marina.

Todos los dias en las cocinas se hace en parte y mecanicamente el analísis de la carne, preparando el caldo ó lo que se llama vulgarmente *puchero*. No será por demas el detallar los fenómenos que acompañan esta operacion.

La carne en contacto con el agua fria la cede una parte de albúmina, sustancias extractivas, una parte de sales, el ácido y la sustancia colorante de la sangre de que está imprecnada, por lo que el agua adquiere un color rojo. Luego que la temperatura del líquido se eleva y llega á hervir, la sustancia colorante de la sangre y la albúmina se coagulan, y sobrenadan á la superficie del líquido en forma de copos, y se llama *espuma*, la que se tiene cuidado de separar. Al mismo tiempo la gordura funde y sobrenada por encima del caldo, que abunda mas y mas en principios nutritivos disolviendo la gelatina que resulta de la accion del agua hirviendo sobre el tejido celular.

Cuando la carne ha hervido seis ó siete horas, la fibrina casi no contiene mas sustancias solubles, solo tiene interpuestas entre sus fibras las partes crasas, gelatinosas y albuminosas, que concurren á ablandar la carne cocida ó el *cocido*, y hacerla mas nutritiva y mas agradable. Sin la interposicion de estas sustancias, la fibrina, que por la coccion esperimenta cierta dureza, seria demasiado coriácea para resultar un alimento agradable.

El caldo contiene pues albúmina cocida, gelatina, un poco de ácido, las sustancias extractivas de la carne que contribuyen principalmente á su coloracion y sabor, principios volátiles poco conocidos, resultantes de la ligera alteracion de la carne, sales propias de esta última y ademas la sal marina y las sustancias sapidas y olorosas que suministran las verduras que se añaden al *puchero* para aumentar el sabor y hacerle mas agradable.

El mejor caldo solo contiene una corta cantidad de principios alimenticios y aromáticos; pues que segun Chevreul la cantidad de sustancias solubles no esceden de 28 gramas por litro. La gelatina es despues del agua la sustancia mas abundante; asi cuando se concentra el caldo adquiere la forma de galea.

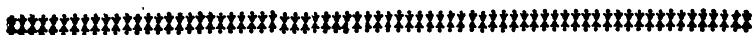
M. Chevreul ha reconocido que no es indiferente el poner la carne en agua fria, y calentar esta gradualmente hasta la ebullicion; ó ponerla cuando el agua está hirviendo. En el primer caso se obtiene un caldo tan sabroso como es posible, porque los principios se disuelven sucesivamente en el líquido. En el segundo caso al contrario el caldo es mas débil é inferior en todos sentidos, porque el albúmina y la materia colorante de la sangre se hallan inmediatamente coaguladas en el interior de la carne, á causa de la temperatura elevada del líquido, formando entonces una especie de cubierta compacta, que se opone á la libre salida de los jugos de la carne.

La naturaleza del agua que se emplea para esta operacion, segun el mismo quimico tiene igualmente una influencia marcada sobre la coccion de la carne y las calidades del caldo. Una corta cantidad de sal marina no influye en volver la carne mas tierna, pero la hace mejor sabrosa y al mismo tiempo aumenta el sabor y olor del caldo. Su accion es mas notable aun en las legumbres, á las que vuelve mas tiernas y mas sabrosas. La carne cocida con agua de pozo que contiene siempre mas ó menos sulfato ó carbonato de cal, es mas dura, menos gustosa, y el caldo que de ella resulta es igualmente menos oloroso y menos agradable al paladar. Las legumbres se endurecen tambien en estas aguas calcáreas, y por consiguiente es preciso evitar su uso.

Finalmente la cualidad de los vasos no deja de influir en la perfeccion del cocido. La practica ha demostrado que las ollas de tierra que se emplean en las cocinas, son preferibles á las de cobre. En razon de su propiedad poco conductriz, las primeras están menos expuestas que las segundas á la fuerte accion del fuego, y sostienen la temperatura del líquido con mayor regularidad, la que debe ser mantenida lo mas posible á un calor inmediato al de la ebullicion.

Las *carnes rojas* ó coloradas tales como las de carnero y de buey contribuyen junto con el pan á formar el alimento mas habitual de los Europeos; las *carnes negras* como las de liebre, gamo, corzo y pájaros salvajes, son mas abundantes

en sustancias extractivas sapidas y olorosa, y en fibrina, que las carnes *blancas* de los animales tiernos de ternera, de cordero, cabrito y cerdo de leche. Estas últimas son mas aquosas y mucosas, y menos digeribles.



Leccion cuadragésima segunda.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS ANIMALES.

SUMARIO.

De la piel y de sus usos para el curtido de los cueros, del tafilete, de las pieles blancas, de los guantes y pergaminos.—Del curtido y de su teoría.—De las prolongaciones de la piel, cuernos, uñas, plumas, pelos, cabellos y lana.—Estudio de la lana.—De las diferentes especies de lana.—De la suarda de la lana.—Lavado desgrasamiento y ensufiamiento de las lanas.—Composicion química y propiedades de esta sustancia.—De las sustancias liquidas del cuerpo del hombre.—De la sangre y de sus propiedades fisico-químicas.—Su analisis.—*Suero, cuajaron, hematosina.*—Composicion inmediata y elementar de la sangre biliosa y arterial.—Uso de la sangre como alimento, abono etc.

DE LA PIEL.

La piel de los animales es una membrana que forma la cubierta de los músculos y de los huesos. Se compone de tres partes, puestas unas sobre otras:

1ª De la *epidermis* ó cutis, tejido seco transparente elástico y escamoso que forma la capa mas esterior, y cuando está inspisada forma una porcion de prolongaciones cutáneas que cubren los cuerpos de los animales, como los pelos, lana, cabellos, plumas, escamas, cuernos, uñas y cascos. Este tejido es insoluble en el agua hirviendo, y por consiguiente se diferencia de los tejidos que producen gelatina.

2ª Del *tejido reticular*, considerado como el asiento

de las papilas nérveas destinadas á la perfeccion del tacto y de la sustancia colorante que da á la piel de los animales los colores que presentan. Esta sustancia colorante negra en los Africanos, morena en los Asiáticos y Americanos y muy poco desarrollada en los Europeos, en razon de no penetrar en la epidermis, á los que se da el nombre de blancos, comparandolos con los habitantes de las demas partes del mundo. No se ha podido aislar esta sustancia colorante, por lo que se ignoran su composicion y propiedades químicas.

3ª Finalmente del *dermis* ó *piel verdadera*, menbrana mas ó menos espesa, formada de fibras entrelazadas como las de un fieltro, dotadas de elasticidad, enteramente facil es de convertir en gelatina por la accion del agua hirviendo. Ya hemos hablado antes de los procedimientos por los cuales se convierte la piel de los animales en cola ó gelatina. Falta ahora dar á conocer otra aplicacion no menos importante de este tejido, que es la fabricasion de los cueros.

La piel secada sin preparacion alguna se corrompe facilmente, se llena de agua con facilidad, y se destruye por la continuacion del rose. Se evitan todos estos inconvenientes, y se deja á proposito para la confeccion de nuestros calzados aprovechandose de una propiedad que la es comun con casi todos los tejidos de los demas animales: esta es la de poder unirse enteramente con el tanino. Cuando se sumerge una piel en una disolucion aquosa de tanino, ó en la disolucion de una sustancia astringente cualquiera, roba poco á poco este principio al agua, de modo que despues del tiempo necesario no la deje de él vestigio alguno. El compuesto así formado es muy duro, del todo insoluble, incorruptible y puede resistir las alternativas de sequedad y humedad sin absorver el agua. Esta reaccion nos indica la teoría del *curtido*, nombre que se da á la operacion, que tiene por objeto el convertir las pieles de los animales en cueros.

Este arte se ha practicado desde la mas remota antigüedad y se hallan de él nociones en los pueblos. Los Incas sal-

vages, los Griegos y Romanos le remontaron á una muy notable perfeccion pero principalmente de 40 años á esta parte, dicho arte ha hecho inmensos progresos con el auxilio de muchos químicos, y entre estos M. Seguin. Esta industria que generalmente ha llamado poco la atencion, es no obstante muy importante: ella proporciona á la vez los instrumentos y la materia primera á una multitud de trabajadores, satisfaciendo á la vez las necesidades del lujo y las de la mediania. En los talleres, en las manufacturas, en las esplotaciones rurales, y en las habitaciones del simple particular, se hallan siempre estos productos bajo mil diferentes formas; pero siempre necesarios, y muchas veces indispensables. Para dar una idea del giro de los capitales que esta industria encierra; solo hablaré de uno de sus productos mas comunes. Hay algunos años que Mr. Say calculaba que el número de zapatos fabricados en Francia ascendia á 100 millones de pares, y que el salario de los trabajadores era de 300 millones de francos, suma enorme que con el valor de la materia primera deberá ser alomenos el doble.

El curtido comprende 4 operaciones distintas: la 1ª tiene por objeto despojar las pieles de las carnes y cuernos, y lavarlas.

La 2ª consiste en quitar el pelo que las cubre, lo que se hace sumergiendolas durante muchos dias á la temperatura ordinaria en una disolucion muy debil de cal ó ácido sulfúrico, ó en el agua que resulta agria por la fermentacion de la cebada y de la levadura, ó por el contacto del curtido ó la casca que ha servido. Algunas veces solo se dejan las pieles amontonadas en un lugar caliente. En ambos casos las pieles se hinchan, se ensanchan y sus poros se abren de modo; que se puede con facilidad arrancar el pelo, rascandolas con un cuchillo circular. La epidermis se quita junto con el pelo; porque no se combina con el tanino.

La 3ª operacion consiste en mantener las pieles en una corriente de agua para reblandecerlas y estirarlas y despues rascarlas otra vez.

La cuarta operacion es lo que se llama propiamente cur-

tido. Se colocan las pieles unas sobre otras en grandes cubas de madera ó en algives llamados hoyas, con corteza de roble reducida á polvo grosero ó casca, y despues se baña con agua el todo. El tanino de la corteza se disuelve, y sucesivamente es absorvido por las pieles, que se endurecen. Despues de tres meses de estar en contacto inmediato con el tanino, se renueva este, y asi se repite por tres veces, de suerte que el curtido no está concluido hasta despues de diez ó doce meses. Los cueros al salir de las cubas ó algives perfectamente curtidos se hacen secar lentamente á la sombra. En este estado tienen un color amarillo intenso en su total.

La duracion de este procedimiento ha hecho buscar métodos mas expeditos. En algunas partes se cosen las pieles como sacos, se llenan de agua y de casca, y despues se mantienen sumergidas en una infusion de esta sustancia. Por este procedimiento llamado *curtido ó curtida á la Danesa*, los cueros están concluidos en dos meses.

Arman se habia encargado en el año de 1792 abastecer de cueros al Gobierno al momento en que se necesitasen para el ejército, en 25 dias llegó á curtir no solo los correajes sino aun los cueros mas duros. Su procedimiento consistia en sumergir las pieles en infusiones de casca, al principio poco cargadas de tanino y despues aumentando por grados su saturacion de este principio, colocarlas en cubas durante algun tiempo á fin de concluir el curtido. Pero los cueros curtidos por este procedimiento no resultaban de la mejor calidad. No obstante apesar de ser de calidad inferior no dejaron de prestar grandes servicios á la república francesa dandole los medios de abastecer calzado á sus soldados victoriosos, pero con los pies desnudos.

Ya preparados los cueros por el curtidor pasan á las manos del zurrador para que los adobe, colore, embarnice y les dé su lustre.

Las pieles de buey, de búfalo, etc., sirven particularmente para preparar los cueros fuertes para suelas y botas groseras, con las de baca, becerro, caballo, etc., se preparan los

cueros suaves para los cortes de botas finas y zapatos delgados, arneces etc. Los *tafiletes* son las pieles de cabra curtidas y teñidas por la parte de la flor ó de la carne. Se tiñen de encarnado antes de curtirlas, y de amarillo, azul, y verde despues de curtidas. El arte de teñir las pieles y el método de prepararlas, ha sido transmitido á Europa del reino de Marruecos. La Francia ha quitado al Oriente la industria de los tafiletes, y no puede verse obra mas perfecta que las pieles de tafilete, que salen de las fábricas de Paris. El uso de las pieles preparadas y teñidas es muy antiguo, porque Moises habla en el Exodo de las pieles de carnero teñidas de anaranjado y de muchos otros colores. El *Cuero de Rusia* notable por su flecsibilidad, inalterabilidad al aire húmedo, inpermeabilidad al agua y sobre todo por su olor particular que aleja los insectos, debe todas estas bellas calidades al aceite empirreumático del abedul, de que está impregnado.

Todos los cueros teñidos son curtidos con el zumaque ó la nuez de agallas. Pero los que deben quedar blancos, como las pieles delgadas de cabrito, carnero y cordero, destinadas para obras finas y delicadas, que por consigiente, no tienen necesidad de ser muy resistentes, se hacen imputrescibles, dejandolas algun tiempo en una solucion de alumbre y de sal comun, despues de haber sido de antemano descarnadas y peladas. El cloruro de aluminio que se forma, se combina con el tejido animal y le vuelve inalterable al aire.

El *gamucero* que se ocupa de la preparacion de las pieles de gamuza, de gamo, búfalo, macho cabrio y cabra, para la fabricacion de guantes, lo hace con quitarlas su humedad, é impregnarlas de *aceite*, es decir que por medio de repetidas manipulaciones, consigue penetrarlas de sustancias aceitosas que no alteran su fuerza, y las dan suavidad y flecsibilidad. Hace poco tiempo que se curten ligeramente las pieles, con una infusion de corteza de sauce antes de engamuzarlas. La fabricacion de los guantes es una industria muy interesante; pues que el valor de ellos trabajados anualmente en Francia asciende á 30,000,000 de francos.

Las fábricas de Luneville ocupan 10,000 trabajadores.

Vendoma trabaja exclusivamente los guantes comunes; Rennes los guantes de gamo; y Niort los de castor, Granoble, Paris, Chaumont y muchas otras ciudades se ocupan tambien en esta fabricacion. La Inglaterra extrae de Francia 1,500,000 pares de guantes todos los años; aunque en Londres y muchas otras ciudades fabrican cantidades considerables.

Finalmente se obtiene el *pergamino*, que los antiguos usaban mucho para escrituras, quitando el pelo á las pieles de carnero ó de cabra, pasandolas por la cal, y extendiendolas despues sobre cenizas para poder descarnarlas y reducirlas al espesor conveniente, y finalmente frotándolas con la piedra pomez para suavizarlas.

La *vitela* ó *pergamino* virgen, que es mas fino y mas blanco que el ordinario, se trabaja con pieles del vecerro, cabrito ó cordero, que nacen muertos.

Los parches para las cajas de guerra se hacen con las pieles de pollino, vecerro, y con preferencia con las de lobo; los atabales con las de borrico; los cedazos, con las de vecerro, de cabra, y de macho cabrio, finalmente para cubrir los cofres y libros de iglesia, con las de cerdo. La mayor parte de las obras de sillero son trabajadas con las últimas clases de pieles. Los arneces franceses gozan de una grande reputacion al estrangero, de modo que en el América del Sud, no se vende silla alguna de lujo, que no haya sido construida en Paris. Este unico ramo de industria produce por medio de la exportacion una suma de mas de 2,000,000 de francos.

DE LAS PROLONGACIONES DE LA PIEL.

En la superficie de la piel de casi todos los animales se observan ciertas prolongaciones, muy diferentes unas de otras, en cuanto al aspecto exterior, pero de una semejanza en su composicion. Tales son por ejemplo, los cuernos pegados á la frente de la mayor parte de los rumiantes, las uñas, y las garras, de muchos otros, las plumas de los pá-

jaros, los pelos y los cabellos de los mamíferos, y la lana de ciertos hervívoros.

Todas estas sustáncias solo contienen muy corta cantidad de materias salinas y térreas; pero se componen esencialmente de un tejido córneo, membranoso, como el que constituye la epidermis, y tiene todas las propiedades del albúmina coagulada.

Vauquelin que ha hecho el análisis de los pelos y cabellos se ha asegurado de que los diferentes colores, que afectan, son debidos á la presencia ó falta de un aceite colorado. Asi los cabellos *negros*, deben su color á un aceite negro bituminoso y á un poco de sulfuro de hierro, los rojos á un aceite rojo, los rubios á un aceite menos colorado, los blancos no contienen aceite colorado ni sulfuro de hierro. Los cabellos rojos, rubios y blancos contienen un esceso de azufre, que les comunica la propiedad de ennegrecerse con los óxidos y sales metálicas, principalmente con las de plata y de plomo. Todas las composiciones tanto liquidas como sólidas, vendidas por los peluqueros para teñir las patillas, barba, y los cabellos, contienen nitrato de plata ó albayalde, ó minio junto con un poco de álcali. La sustancia que tiñe de negro es pues un sulfuro de plata, ó de plomo, que se forma al rededor y en el tejido córneo de los cabellos.

La LANA es una sustancia filamentosa que cubre la piel de los carneros y de algunos otros animales, como la Vicuña, las cabras de tibet y de cachemira, el castor, la lama, el avestruz, etc. Con estas diferentes cualidades de pelos que se distinguen unos de otros, por algunas propiedades fisicas, pero que tienen la misma naturaleza é iguales caractéres quimicos, se fabrican desde la mas remota antiguedad tejidos que sirven para los vestidos y otros usos del hombre con el nombre de *paños*, *vigotinas*, *thibetainas*, *chales de cachemira*, *merinos*, *casimires*, *castorines*, *sarjas*, *faranelas*, *tejidos de lana y seda* etc. La lana de carnero es la única susceptible de ser batanada ó emborrada. A esta especie de lana se aplicará principalmente todo lo que se va decir.

Los animales lanares son trasquilados todos los años en los meses de mayo, junio, ó julio. La lana que resulta del esquileo de un animal se llama vellon. El vellon de uno de los carneros mayores pesa de 5 á 6 kilógramos, el que resulta de uno de los pequeños pesa de 1,500 á 2,500 gramas.

El comercio distingue dos clases de lanas: las *lanas de vellon y las muertas*. Las primeras proceden del esquileo anual de los animales vivos: las últimas son las que se toman de los animales muertos. Estas son ásperas, débiles y reciben los tintes con mucha imperfeccion, principalmente si el animal ha muerto de una enfermedad maligna. Unas y otras son sucias ó con suarda, es decir, pringadas de una sustancia untuosa, segregada por el carnero, y llamada suarda. Esta sustancia tiene por objeto el preservar la lana de los ataques de los insectos.

Un vellon está formado de mechas ó copos separados, cuyos filamentos reunidos en gran número por sus extremos, tienen una longitud, finura, color, fuerza y elasticidad variables, no solamente segun cada rasa de animales; sino aun en el mismo animal, segun el clima, y segun las diferentes partes del cuerpo. Asi es por ejemplo que hay lanas que solo tienen de 84 á 108 milímetros de largo; al paso que otras tienen hasta 48 y á veces 59 centímetros de longitud. En general la finura de la lana está en razon inversa de su longitud.

Las lanas de Sajonia son las mas finas, despues siguen las de los merinos de Francia y España, y despues las de los carneros ingleses etc. Las del norte y centro de la Francia son largas y recias; y aproporcion que se aproximan al Mediodia son mas cortas y mas finas. Las del Rosellon son casi tan finas como las de España.

La lana mas hermosa y superior en cada animal está en el solomo, desde el cuello hasta cerca 15 centimetros de la cola. La menos apreciada es la que cubre la parte inferior del cuello y del pecho y baja hasta los pies.

La lana de vellon no puede soportar las operaciones de

la tintura, sino está peinada y limpia de la suarda, que se opone á la fijacion de las sustancias colorantes, por cuya razon se sujeta á muchas operaciones preliminares como el *lavado*, el *desgrase* y *extraccion* de la *suarda*.

Algunas veces se lava, antes del esquileo, el vellon con agua fria sobre el animal, lo que se llama el *lavado al dorso*. Pero cuando el vellon es muy espeso, como sucede en los merinos, el lavado se hace despues del esquileo con agua fria y mejor caliente. En este último caso se dejan empapar las lanas durante 18 ó 20 horas en el agua á 45°. La suarda que es un jabon á base de potasa mas ó menos impregnado de sales calisas, se disuelve y forma un baño que es el principal agente del desgrase. En efecto con esta primera agua calentada á 70 ó 75° se sumerje la lana en pequeñas cantidades por espacio de algunos minutos. Se deja bien escurrir se lava despues con agua corriente, y ultimamente se prensa para activar su desecacion.

La operacion de desgrasar hace perder á la lana de 30 á 45 por 100 de su peso primitivo. Cuanto mas fina es la lana contiene mayor cantidad de suarda, y por consiguiente pierde mas de su peso por el lavado. La de los merinos contiene dos tercios de su peso; mientras que las lanas comunes solo contienen el cuarto: las primeras tambien son mas coloradas que las segundas. Se ha calculado que la suarda que resulta del lavado de todas las lanas recojidas en Francia, puede servir de abono para 150000 héctares de tierra.

La desgrasacion ó limpia de la suarda se hace comunmente, tratando la lana por medio de un baño caliente á 30 ó 38° y compuesto de una corta cantidad de jabon negro, y de un quinto ó un cuarto de orines corrompidos. El amoniaco contenido en los orines disuelve y arrastra la cantidad de sustancia crasa, no saponificada de la suarda. Despues de media hora se hace escurrir la lana y despues se lava con mucha agua en cestos hechos á proposito á fin de limpiarla bien.

Cuando la lana debe teñirse de azul de añil se la hacen experimentar muchas desgrasaciones sucesivas dejandola

entre ellas un mes de intervalo, y haciendo secar la lana cada vez antes de desgrasarla de nuevo.

Cuando la lana debe quedar blanca se la sube al mayor grado de blancura posible por medio del *azuframiento*, es decir, esponiendola á la accion del gas ácido sulfuroso. Ya se ha dicho en la leccion decima como se verifica esta operacion. Despues del azuframiento se exponen las piezas á un baño poco cargado de jabon, á fin de darlas mas suavidad.

La lana blanqueada despues de haber sido hilada, queda siempre de un blanco mejor que la que se ha sujetado á las operaciones anteriores, mientras se halla aun en vellon.

La lana bien desgrasada, esto es, despojada de toda sustancia susceptible de disolverse en el agua no es un principio inmediato puro. En este caso segun M. Chevreul contiene una sustancia crasa no saponificable, algunas veces en cantidad de un 17 por 100.

Su constitucion anatómica y su composicion la diferencian tambien de los tejidos vegetales.

Está formada de filamentos elásticos rodeados en espiral cuya superficie está cubierta de rugosidades. Estos filamentos son unos tubos formados por una serie de conos que se encajan unos sobre otros, de modo que vistos con un microscopio se parecen en cierto modo á una culebra con los bordes de sus escamas encorvados un poco á fuera. El diámetro de cada filamento varia de 27 á 28 milésimas de milímetro.

Segun el Dr. Ure la lana pura es compuesta de:

Carbono.	53,70
Hidrógeno.	2,80
Oxígeno.	31,20
Azoe.	12,30
	100,00

Ademas contiene tambien azufre; porque cuando se la hace hervir en una disolucion alcalina, sale de ella un líquido, del que se desprende hidrógeno sulfurado cuando se le echa algun ácido, y forma un precipitado negro con las

disoluciones metálicas y principalmente con el acetato de plomo. Por esta razon cuando se da el mordiente á las lanas, compuesto de sales que contienen óxido de plomo; toman aquellas un color gris mas ó menos sensible, cuyo efecto igualmente se produce cuando se las da el alumbre en un vaso de cobre.

La lana es bastante higrómetra porque absorve en el aire hasta cerca de 8 por 100 de agua: puesta sobre carbones ardientes se encoje, se restriñe, ennegrece, desprende un olor empirreumático; despues de algun tiempo se inflama, y arde con cierta dificultad, dejando por residuo un carbon brillante, bastante voluminoso. Destilandola en vasos cerrados produce sales amoniacales, y entre estas hidro-sulfato de amoníaco.

No es sensiblemente alterada por los ácidos ni álcalis débiles; pero estos mismos agentes cuando están concentrados la destruyen. Los álcalis muy concentrados la disuelven con la ayuda de un ligero calor y producen un compuesto jabonoso. Por esta razon Chaptal aconseja preparar con los residuos de lana que se desechan en los talleres, un jabon muy bueno para abatanar y desgrasar los tejidos.

Esta accion disolvente de los álcalis sobre la lana puede emplearse con buen resultado para diferenciar los tejidos de lana de los de algodon, y sobre todo para reconocer si un tejido de lana, un paño, por ejemplo, tiene mezclado algodon, especie de fraude que ciertos fabricantes se toman la libertad de hacer para aumentar sus beneficios. El procedimiento que debe practicarse en este caso es muy sencillo; basta hacer hervir por espacio de una ó dos horas un pedazo de la pieza sospechosa en una disolucion de sosa cáustica á 8°. Si el tejido consta únicamente de lana, se disolverá del todo formando un jabon que se reunirá á la superficie: este jabon se pasará, hirviendo por entre de un tamiz fino. Si por el contrario el tejido contiene algodon ó cualquiera otra fibra vegetal, podrá esta esperimentar alguna alteracion; pero jamas se disolverá, y quedará sobre el tamiz en forma de una pasta filamentosa.

Puede tambien distinguirse el algodon de la lana por otro medio. Se toma un pequeño pedazo del tejido que se quiera ensayar, se le deshila un poco y se exponen las estremidades de los hilos entre la llama de una vela. Si el hilo es de algodon, arderá con rapidez en toda su estension, despidiendo olor de papel quemado; al contrario si es lana, entonces la estremidad del hilo se redondeará en un globo negro y ampolloso, despidiendo un olor fétido de cuerno quemado. La combustion será dificil y de repente cesará tan luego como el hilo se separe del contacto de la llama.

Estas dos pruebas son tan sencillas como exactas y características.

La lana tiene menos afinidad con los óxidos metálicos, y con los mordientes que el algodon, cáñamo y lino; pero la tiene mucho mayor que estos últimos con las sustancias colorantes.

Sumergida en el cloro se altera muchísimo, por razon de que este último agente y los álcalis la atacen de modo que es imposible emplear á aquel para blanquearla, como generalmente se emplea el cloro para el blanqueo de algodon y demas tejidos vegetales.

Trataremos ahora de algunos líquidos que se forman y circulan en el cuerpo del hombre y demas animales.

§ *II. De las sustancias líquidas.*

Lo mas importante de todos los líquidos que se reconocen en el interior de los seres animados es sin duda la SANGRE. En efecto este humor contribuye esencialmente á la nutrición de los órganos, es el principal agente de todas las secreciones, é interviene en cierto modo en todas las funciones. Ante todo indagaremos cual es la naturaleza de este fluido tan necesario á la vida.

DE LA SANGRE.

La sangre circula por las venas y arterias de los animales mas perfectos como lo ha demostrado el célebre Halvey

en 1652. Apesar de haber con su estudio, la mayor parte de médicos y químicos los mas distinguidos apurado su paciencia y sagacidad; el conocimiento de su verdadera composicion, es una de las conquistas de la química moderna, por que hasta la época del joven-Rovelle se tenian pocos datos ciertos, á cerca de esta interesante cuestion.

La sangre no siempre es la misma en las diferentes clases de animales. Solo hablaremos de la sangre roja de los mamíferos, y principalmente de la del hombre, por tener de esta datos mas exactos.

La sangre se halla siempre al estado líquido en la economía animal, siempre roja en las arterias, y rojo-oscura en las venas; su olor es insulso, y su sabor un poco salado. Su temperatura es idéntica con la del cuerpo, siendo de á 37° cuando es venosa, y de 38 á 39 cuando arterial. Es un poco mas pesada que el agua. Espuesta á un microscopio se presenta en forma de un líquido amarillento que tiene en suspencion particulas globulosas y rojas. Lo que hay de particular es que los diámetros, y sobre todo la figura de estos glóbulos son constantemente los mismos en las mismas especies de animales, al paso que varian considerablemente en cada especie, y mucho mas aun de una clase á otra. Asi en los mamíferos los glóbulos tienen una forma esferoidal, y un diámetro de 85 á 38 diezmilesimas de millimetro: en los pájaros y animales de sangre fria (reptiles y pescados) son elípticos y un poco mayores. La sangre de los pajaros contiene mas que la de los mamíferos, y la de estos mucho mas que la de los animales de sangre fria. La sangre de los carniboros contiene mayor número de glóbulos que la de los hervivoros.

Cuando la sangre está fuera de las venas tiene una tendencia á alterarse. Despide un olor suave, se enfria y cuagula, formando una masa roja blanda y trémule la que se separa luego en dos partes, la una sólida y opaca, y de un color oscuro rojizo, que se llama *cuajaron* ó *cuajo*, la otra líquida transparente ó amarilla, y es el *suero*. La causa de esta coagulacion es del todo desconocida.

El suero es el agua que tiene en disolucion mucha albúmina, algunas sustancias crasas y extractivas, y diferentes sales, tales como los fosfatos, carbonatos y cloruros.

En cuanto al *cuajaron* si se le amasa ligeramente cayendo sobre él un chorrito de agua, y se encierra en un lienzo; el líquido se colora de un rojo vivo y se lleva la mayor parte, dejando en la muñeca del lienzo una muy corta cantidad de sustancia blanca, formada de filamentos entretejidos, los que componen la *fibrina*. La sustancia colorante de la sangre, que está en disolucion en el agua puede facilmente separarse y obtener en forma de un polvo oscuro. Cuando este es del todo puro los químicos le llaman *hematosina*. Su principal caracter es la abundante cantidad de hierro que contiene en estado metálico, formando uno de sus principios elementares del mismo modo que el fósforo es un elemento de las sustancias crasas del cerebro. La cantidad de hierro en la sangre del hombre ha parecido tan considerable á Menghinij que ha concebido las esperanzas de fabricar con él algun dia clavos, espadas y toda clase de instrumentos. Degeux y Parmentier, tuvieron la injeniosa idea de acuñar con el hierro extraido de su sangre las medallas destinadas á eternizar la memoria de los hombres célebres. Segun M. Lecanu la hematosina contiene una cantidad de hierro representando cerca los siete centésimos de su peso. Valuada la cantidad de sangre que se encuentra en un adulto á 15 kilógramos, y conteniendo esta cantidad de líquido 2 gramas 444 de hierro metálico, se deduce que la sangre de los 32,000,000, de habitantes de Francia debe contener 77,248 kilógramos de hierro metálico.

La última análisis practicada con la sangre del hombre resulta ser formada cada 1000 partes de:

Agua.	7.903,707	Suero.	8,691,547.
Albúmina.	678,040		
Sustancias crasas estractivas y sales.	109,800		
Fibrina.	29,480	Glovulos.	1,308,453.
Hematosina.	22,700		
Albúmina.	1256,273		
	1,000,000		10,000,000.

La composision de la sangre normal varia entre los individuos por la diferencia de sexo, edad, temperamento; y clase de alimentos de tal manera; que la suma de las sustancias contenidas en disolucion queda la misma, al paso que la cantidad de glóbulos es mayor y menor la cantidad de agua en el hombre que en la mujer; en los individuos sanguineos que en los linfáticos del mismo sexo, en los adultos que en los niños y viejos, y en los individuos bien nutridos que en los poco ó mal nutridos.

Las enfermedades llevan consigo modificaciones mas ó menos profundas en la composicion y propiedades de la sangre; pero hasta aqui median pocos datos ciertos sobre estas mismas modificaciones: por consiguiente no nos detendremos en ellas, solamente diremos que la sangre arterial se diferencia notablemente de la venosa 1º por que tiene un rojo mas encarnado, un olor mas sensible que la sangre venosa, 2º por que tiene la temperatura un grado mas elevada, 3º por que parece tiene mas tendencia á cuagularse, lo que indica una mayor cantidad de gróbulos, 4º por que da un cuajaron mucho mas voluminoso, mas sólido, y por consiguiente una cantidad menor de suero, 5º por que parece contiene proporcionalmente menos agua y mas sustancias fijas, lo que esplica su mayor densidad, 6º y por que contiene mas oxigeno y menos carbono como lo demuestra la siguiente tabla:

Carbono.	50,2	55,7
Azoe.	16,3	16,2
Hidrógeno.	6,6	6,4
Oxígeno.	26,3	21,7
	99,4	100,0

Con los anteriores datos será facil comprender la accion de los agentes químicos sobre la sangre.

La sangre se deslie en todas proporciones en el agua, solo algunas gotas son suficientes para teñir de rojo una grande masa de agua. El espíritu de vino robando el agua á la sangre, precipita la fibrina, la albúmina, la sustancia colorante y muchas sales. Los álcalis se oponen à su coagulacion

por que tienen la propiedad de disolver la fibrina que tiende á presipitarse. La mayor parte de los ácidos al contrario, por poco consentrados que estén la coagulan de repente uniendose con el albúmina, y con la materia colorante. Todas las disoluciones metálicas forman con ella un precipitado cosiderable que proviene principalmente de la combinacion del alumina con el óxido, y una parte del ácido de la disolucion.

Muchos gases modifican su color, ó la coagulan. El oxigeno y el aire avivan el color de la sangre venosa, el azoe, el hidrógeno, el gas ácido carbónico y el protoxido de azoe le aumentan el gas ácido hidroclorico, el sulfúrico, y el cloro la ennegrecen y coagulan.

La sangre tiene muchísimos usos en las artes y la economía doméstica. Es una sustancia alimenticia muy interesante principalmente la de cerdo. En Suecia se prepara para las gentes pobres un pan muy nutritivo con la sangre de los animales de la carniceria y la masa comun de harina de trigo. En Italia los pobres usan comunmente la sangre que se vende en vasos parecidos á los que sirven para sangrar.

La sangre despues de seca forma un abono muy superior facil de transportar, cuyo uso en estos últimos años ha tenido una aplicacion considerable, debida á M. Derosne. 30,000 kilógramos de sangre procedientes de los mataderos de Paris son secados y reducidos á polvo, y despues remitidos anualmente á las colonias para emplearlos en el cultivo de las cañas de azucár. Los 100 kilógramos de sangre secada representan en las Colonias un valor de 40 francos á lo menos.

La sangre reciente de buey es un clarificante muy precioso para las fábricas donde se purifica el azucar, en razon de la abundante cantidad de albúmina que contiene. Las refinerias de Paris consumen anualmente cerca de 1,000,000 kilógramos de sangre reciente, que se vende á razon de 5 francos 50 centimos los 100 kilógramos. 30 gramas de sangre secada son suficientes para clarificar un tonel de vino.

Algunas veces se emplea la sangre para teñir el algodon

de encarnado de indias, no por razon de su sustancia colorante; sino por la abundante cantidad de albúmina que contiene.

El suero mezclado con la cal en polvo forma un escelente estuco para las paredes.

Finalmente se consumen grandes cantidades de sangre para la preparacion del AZUL DE PRUSIA.



Leccion cuadragésima tercia.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS ANIMALES.

SUMARIO.

Del azul de Prusia.—Su descubrimiento, preparacion y caracteres esenciales.—Del *cianógeno*, y *ácido hidrociánico* ó *prúsico*.—Órganos de las plantas, y líquidos que contienen ácido prúsico ya formado.—Circunstancias en las que se forma por la reunion de sus principios.—Propiedades deletéreas de este ácido.—Sus antídotos y usos.—De los *cianuros dobles ó ferrocianuros*.—Del *prusiato de potasa ferruginoso*.—Teoría de la fabricacion del azul de Prusia.—Usos del azul de Prusia.—De la *bilis* de los animales.—De la *cholesterina*.—Hiel de buey y sus usos.

DEL AZUL DE PRUSIA.

El descubrimiento del AZUL DE PRUSIA fue el resultado de la casualidad, en el año de 1710. Diezbach fabricante de colores de Berlin, preparaba las lacas de cochinilla, precipitando con la potasa una decoccion de cochinilla á la que se habia añadido alumbre y sulfato de hierro. Faltandole un dia la potasa; la pidió á Dippel farmacéutico de Berlin. Este le dió carbonato de potasa que habia empleado muchas veces para rectificar aceite animal. Diezbach valiéndose de esta sal, lejos de obtener un precipitado rojo como obtenia de cos-

siato de hierro; sin asegurarse de esto por medio de esperimentos. Suponiendolo tal por un instante examinaremos el ácido prúsico. Su descripcion tal vez nos proporcionará algunos datos á cerca de la composicion del azul de prusia.

El análisis del ácido prúsico hecho en seguida por Scheerle y despues por Berthollet no dió por resultado en este compuesto, mas que tres elementos, á saber: el carbono, el azoe, y el hidrógeno. Pero en 1815 Gay-Lusac puso en claro por medio de una serie de esperimentos, que los dos primeros elementos estaban combinados entre sí, formando un radical llamado CIANOGENO (esto es *engendrador del azul*) y que este doble radical es que por su union con el hidrógeno formaba el ácido prúsico. Desde entonces el nombre de este ácido se trocó con el de ÁCIDO HIDRIOCIANICO.

Si se calienta dentro de un pequeño tubo á propósito para recibir los gases en la cuba hydrargyro-pneumática, el compuesto vulgarmente llamado *prusiato de mercurio*; se convierte facilmente en mercurio metálico, y en un fluido sin color, de un olor vivo y penetrante, que arde, acercandole una vela encendida, con una llama muy hermosa de color de violeta, en cuya composicion solamente se hallan carbono y azoe en las proporciones de dos volúmenes del primero con un volumen del segundo. Este gas ó *azoturo* de *carbono*, es el radical del ácido prúsico ó el *cianogeno* de M. Gay-Lussac. En efecto, si se le añade en tiempo oportuno un volumen de hidrógeno, igual al suyo, se convierte en ácido prúsico. Por otra parte si se trata este último por el potasio, desprende gas hidrógeno, y se forma un compuesto binario de metal y azoe carbonado ó cianogeno, esto es un cianuro de potasio.

El ácido de Scheele es un hidracido cuyo radical está formado de:

1 volumen de hidrógeno.

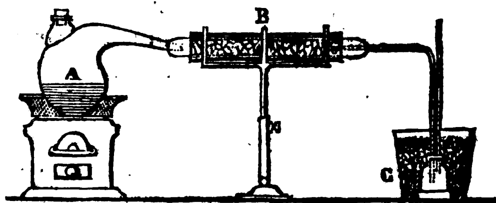
1 volumen de cianógeno, ó { 2 volumenes de carbono. / 1 volumen de azoe.

Si el cianógeno tiene un nombre unívoco, que solo com-

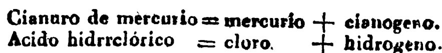
vendria á un elemento; es porque se ha querido recordar por este medio que obra en todas sus reacciones como un cuerpo simple, por ejemplo el cloro ó el iodo, por que forma con el hidrógeno un hidrácido, comparable al ácido hidroclórico; y con los metales *cianuros*, análogos á los *cloruros metálicos*. El *prusiato de mercurio*, del que se ha extraido el *cianógeno*, no es pues mas que *un cianuro de mercurio*.

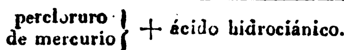
Insiguiendo la composicion del ácido prúsico, veamos como se podrá obtener al estado de pureza. El procedimiento mas sencillo es debido á Gay-Lusac.

Se calientan en una retorta de vidrio (A) tres partes de



cianuro de mercurio, y 2 partes de ácido hidroclórico concentrado. Obrando reciprocamente del modo siguiente.


Cianuro de mercurio = mercurio + cianogeno.
Acido hidrrclórico = cloro. + hidrogeno.


percloruro de mercurio + ácido hidrociánico.

El ácido hidrociánico á proporcion que se forma dentro de la retorta se reduce á vapores, que se obligan á pasar dentro un tubo horizontal (B) cuyo tubo contiene pedacitos de marmol y cloruro de calcio. Por este medio llega despojado del agua y del ácido hidroclórico á una pequeña redoma rodeada de hielo (C) que sirve de recipiente.

Obtenido por este medio el ácido hidrociánico es un líquido sin color, transparente de un olor como el de las almendras amargas ó como las de flor de melocoton, tan fuerte y considerable; que causa de repente dolores y vahidos de cabeza. Enrojece debilmente el tornasol, y es tan volátil; que hierve á 26° 1/2. Dejando caer algunas gotas sobre un papel,

la parte que se volatiliza deja de repente helada la restante. Si expuesto al aire se le acerca una vela encendida se inflama.

Se mezcla con el agua en todas proporciones, como igualmente con el espiritu de vino. Precipita el nitrato de plata en copos blancos, que forman el cianuro de plata. Si despues de haberle añadido algunas gotas de potasa, se echa en una disolucion de sulfato de hierro; se forma un precipitado de azul de Prusia.

Este ácido se altera muy facilmente, aun privado del contacto del aire, adquiere un color mas y mas intenso, y finalmente se convierte en una masa carbonosa, sin que se conozca la causa de esta descomposicion.

El ácido hidrociánico existe en muchos órganos de las plantas. Las hojas del Laurel-cerazo, del Abedul con hojas de Laurel, las hojas y flores del melocoton, las almendras amargas del almendro, del melocoton, del albaricoque, del cerezo, del ciruelo, y demas frutos que tienen hueso, muchas cortezas, y la raiz de Iuca solo contienen una corta cantidad, y á un estado de combinacion poco conocido. El olor que estas diferentes sustancias exalan es absolutamente el mismo que el del ácido prúsico, aunque mas debil. Igualmente á este ácido deben atribuirse el olor y sabor de muchas preparaciones económicas y licores de mesa muy buscados por varias personas. Entre estos el *Kirschen-waser, el agua de cuescos, el resolis de cerezas, el de granoble, el marrasquino de zara*, etc.; lo mismo sucede con la leche, natas y otros manjares, que se aromatizan haciendoles infundir hojas del laurel cerazo, aceite dulce obtenido por la espresion de ias almendras del cerazo silvestre en racimos, del que se usa en Brianson, mezclado en aceite de olivas.

Muchas veces el mismo ácido se forma en muchísimas reacciones químicas, como p. e. en la destilacion en seco de las sustancias orgánicas vegetales ó animales, en la reaccion del ácido nitrico sobre las mismas sustancias, en la del gas amoníaco sobre carbones encendidos, etc.

El ácido hidrociánico tiene una accion tan activa sobre

el hombre y demas animales, que es necesario entrar en algunos detalles sobre el particular.

Cuando se destapa una botella de este ácido puro, sin tomar precaucion alguna; al instante mismo se sufre un dolor de cabeza y algunas veces una fuarte constriccion de pecho. El que olfatea el frasco durante algunos segundos, ó se halla en una atmósfera cargada de su vapor, de repente se ahoga y en menos de un segundo esperimenta atolondramientos de cabeza, un desmayo que le imposibilita moverse, nauseas, un estreñimiento espasmódico en la garganta, cuyos efectos solo se dismiuuyen al aire libre y con el tiempo. Si se aeerca un solo instante un pájaro á la boca de un frasco lleno de este ácido, cae muerto, por la sola accion del olor.

De todas las sustancias venenosas extraidas de los tres reinos, el ácido prúsico es sin duda el mas fuerte, y el que produce los efectos mas prontos. Una sola gota aplicada à la garganta de un perro de los mas vigorosos le mata despues de dos ó tres inspiraciones cortas. La misma cantidad aplicada sobre el ojo de un animal, ó injectada en el interior de una vena del cuello, le mata en el mismo instante, como si fuése herido de un rayo. (1)

La muerte producida por este ácido es tanto mas pronta cuanto mas rápida es la circulacion, y mas estensos los órganos de la respiracion. Obra sobre los animales de sangre caliente destruyendo la sensibilidad y contractilidad de los músculos, y debilitando igualmente la accion del corazon é intestinos.

No es menos deletéreo con los vegetales produciendo los mismos efectos con los hombres que con los animales. Scheele que tanto ha contribuido á aclarar la historia de este temible compuesto y que murió repentinamente en el decurso de nuevos esperimentos, sobre este ácido, se cree haber sido su primera víctima. Scharringer quimico de Viena mu-

(1) Se dice que en Inglaterra se emplea ahora el ácido prúsico para matar las reses sin que la carne contraiga propiedad alguna dañosa y que siendo la muerte mas pronta y mas segura que con el mazo, se evitan por este medio todos los riesgos á los individuos encargados de estas funciones.

rió en el espacio de dos horas, por haberle caido por casualidad un poco sobre su brazo desnudo. La criada de otro químico aleman, habiendo bebido un pequeño vaso de aguardiente, saturado de ácido hidriociánico que habia tomado en lugar del Kirschen-wasser, por su olor semejante, cayó muerta al cabo de dos minutos como atacada de una apoplegía. Varios otros hechos análogos están descritos en las obras de medicina. Durante el año 1828 siete epilépticos de Bizetre, cerca de Paris, murieron durante el espacio de media á tres cuartos de hora, despues de haber tomado cada uno cerca de 20 *gotas* de ácido hidrociánico debil.

Esta poderosa accion deletérea hace menos increible la actividad prodigiosa de las bebidas compuestas por Locuste, matrona antigua, que Neron asociaba á sus crimenes, y que preparaba con plantas de la Frigia y Thesalia venenos tan prontos como un puñal. Todos estos envenenamientos instantáneos cuyos recuerdos conserva la historia se esplican ahora. Paulonio mató al padre de Hamlet, introduciendole un veneno en la oreja. Clemente VII fue envenenado con la llama de una vela. Tofana célebre envenenadora napolitana, empleaba un cuchillo, de cuya hoja una sola cara era envenenada, para cortar el fruto, cuya mitad debia hacer perecer su víctima: mientras que la otra comia impunemente la otra mitad. Todos estos crímenes que parecian fabulosos, podrian repetirse con el ácido prúsico.

El agua destilada del laurus cerasus, el aceite esencial de almendras amargas, todas las almendras de nuestros frutos que tienen huesos, y en general todas las sustancias que contienen ácido prúsico ó hidriociánico, son igualmente terribles venenos en muy cortas dosis. Hace muy poco que un diario de química referia el envenenamiento de un agrónomo en las inmediaciones de Ancenis, que para cortarse la calentura que le atormentaba, usó por consejo de un amigo, una decoccion de hojas verdes de melocoton.

¿Que opondremos à un veneno que corta la vida dentro algunos segundos? Este problema en cuya solucion los médicos han trabajado inutilmente durante algunos años, ha

quedado finalmente resuelto por la química. Un joven farmacéutico de los hospitales de Paris llamado Simeon, ha demostrado en 1829 la eficacia del cloro para destruir repentinamente todos los fenómenos de envenenamiento producidos por el ácido hidrociánico.

La inspiracion, por la nariz del gas cloro debilitado en el aire, priva à los enfermos de perecer, aun cuando este haya sido empleado despues de muchos minutos de la introduccion del veneno. Está claro que en este caso el cloro destruye el àcido apoderandose de su hidrógeno. El amoníaco neutraliza de repente tambien la accion del ácido prúsico, segun lo afirma M. Murray estimulando el sistema nervioso profundamente debilitado; pero es menester, por decirlo asi, que la aplicacion del remedio sea instantánea á la de haber tragado el veneno.

La medicina legal es tambien deudora á la química de los medios, que deben emplearse para reconocer la presencia de este ácido en los líquidos. Este compuesto es tan volatil, su existencia tan efímera y su accion tan pronta y poderosa sobre el principio vital; que los fisiologistas han debido naturalmente dudar que fuese posible demostrar químicamente las señales en el cuerpo del hombre y de los animales, poco despues de su muerte. M. Lasaigne fué el primero que resolvió en 1824 esta cuestion tan importante.

Parece que una sustancia tan peligrosa en su manejo como el ácido hidrociánico no deberia hallar lugar en la lista de los medicamentos. No obstante apesar de los temores que debia inspirar un remedio tan activo, ha sido empleado, y lo es aun todos los dias, por un grande número de médicos, principalmente en la curacion de las enfermedades del pecho, y en general de todas aquellas en que la sensibilidad es aumentada de un modo vicioso, obteniendo los resultados mas felices. Sin duda es una cosa muy notable esta disposicion de los médicos á buscar en los venenos mas activos nuevos remedios para curar; y lo que es mas particular, el ver los ensayos mas arduos casi siempre coronados con los mejores resultados; porque es una incontestable verdad que

los remedios mas heróicos de la therapéutica se hallan en las sustancias mas deletéreas.

Dejemos el àcido didrociánico para ocuparnos de algunos otros compuestos del cianógeno.

Se ha dicho que este compuesto qué obra como un verdadero elemento, se une á los metales para formar unos productos, que se llaman *cianuros*. Siempre que se calcina una sustancia animal con el hierro y la potasa, se forman esta clase de compuestos, del modo siguiente. La sustancia animal se descompone por medio de la alta temperatura á la que se la sujeta, y la mayor parte de su carbono y azóe se reunen en la relacion de 2 á 1 para formar el cianógeno. Este hallando en la mezcla donde se formó el hierro y el potasio que resulta de la potasa reducida por el carbon, se combina con estos formando entonces un cianuro *doble de hierro y de potasio* soluble en el agua, con la que se legiva el residuo de la calcinacion. La *legia hecha con la sangre* de la que se ha hablado anteriormente y que se emplea para obtener el azul de Prusia, está esencialmente formado por este cianuro doble, el que por abreviacion se llama, *ferro-cianuro* de *potasio*.

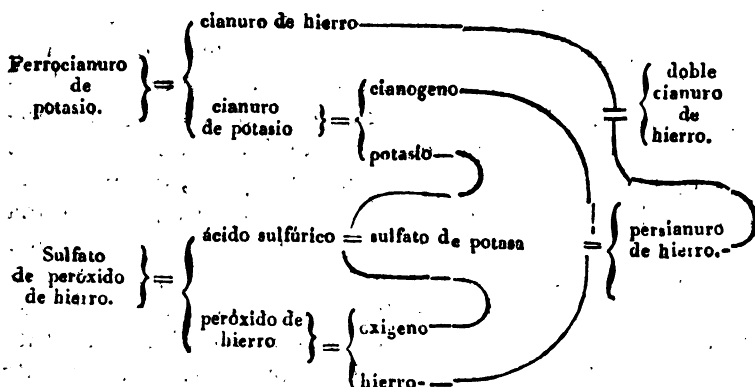
Puede obtenerse este nuevo compuesto en perfectos cristales amarillos y transparentes, concentrando las legias de la sangre filtradas, y abandonandolas á un enfriamento graduado. Estos cristales ordinariamente resultan en tablas rectangulares, sin olor, pero de un sabor amargo y desagradable que se llama en el comercio *prusiato* de *potasa ferruginoso*. Su disolucion es uno de los reactivos mas á menudo empleados por los químicos; por razon de que forma con la mayor parte de las disoluciones metálicas precipitados de color diferente en cada sal metálica, como puede verse en la siguiente tabla. Dá un

Precipitado blanco.	con las sales de	zinc. estaño, plomo, mercurio, mangane , plata, oro.

Precipitado amarillo de canario.	bismuto,
Precipitado carmesí.	cobre,
Precipitado verde.	niquel y cobalto,
Precipitado azul intenso.	peróxido de hierro,
Precipitado blanco, pero que se vuelve poco á poco azul por el contacto del aire.	protóxido de hierro.

Todos estos precipitados son cianuros dobles é insolubles cuya formacion es facil de comprender por medio de la siguiente demostracion.

Sea una disolucion de sulfato de peróxido de hierro en la que se echa ferrocianuro de potasio.



Se forma pues sulfato de potasa que queda en disolucion en el líquido, y un *doble cianuro de hierro* que se precipita en polvo de un hermoso azul. Este compuesto no es otra cosa que *el azul de Prusia*, el que debe llamarse por consiguiente *ferrocianuro de hierro*.

En la fabricacion del azul de Prusia se ha dicho se mezclaba la legia de sangre con la caparrosa y el alumbre. Ahora bien, en este caso se forma un precipitado blanco compuesto de alumbre y de cianuro de hierro, que solo vuelve azul por las repetidas lociones à que se le sujeta. Estas lociones tienen por objeto ponerle en contacto con el aire, cuyo oxígeno obra sobre una parte de cianuro de hierro, quitandole el hierro y convirtiendole por este medio en percianuro, indispensable para que forme en el cianuro sim-

ple de hierro no alterado, el cianuro doble que forma esencialmente el azul de Prusia.

El azul de Prusia del comercio siempre contiene alumina, pero la cantidad varia segun cada clase de azul. Los *azules finos* solo contienen muy poco, y hay algunos que no contienen la menor cantidad. La alumina sólo sirve de vehículo à la sustancia colorante y para aumentar su peso.

El azul de prusia es uno de los colores minerales mas útiles. Sirve con mucha utilidad en la fabricacion de los papeles pintados, á la pintura al oleo, para azular el papel comun, para la impresion de las piezas pintadas y demas tejidos de lana y seda. Son muchas sus aplicaciones para la tintura; pues que con el se tiñen la seda, las piezas de algodon, la lana, y los tintes *en azul prusiato, ó azul de Raimoin,* como se dice en términos de fábrica. Pero en este caso se hace directamente sobre los tejidos, del modo siguente. Primeramente se da el mordiente al tejido con una sal de peróxido de hierro ligeramente ácida, luego se pone á secar, se lava, se pasa por una disolucion de jabon caliente, despues se sumerje el tejido preparado del modo dicho, en un baño de ferrocianuro de potasio acidulo. El azul de Prusia se fija intimamente á las fibras tegibles, y produce de este modo un color muy sólido al aire, á la luz, y á los ácidos, pero que desgraciadamente no resiste tanto al jabon y absolutamente nada á la accion directa de las legias. Por consiguiente es muy facil el distinguir los azules obtenidos con el azul de Prusia de los azules de cuba ó de añil, por que estos no son nada atacados por las legias cáusticas.

La dificultad que se experimentó en procurarse añil á los últimos años del imperio, sugerió la idea de reemplazarle con el azul de Prusia. Un premio de 25,000 francos fué propuesto por Napoleon, para el que *diera á conocer un medio seguro y facil para teñir la lana y seda con el azul de Prusia de un color cerrado, é inalterable por el roce y el lavado con agua.* En 1811, Raimon el padre, profesor de química en Lion, resolvió una parte del problema, acerca lo relativo à la tintura en seda. Fué un des-

cubrimiento tanto mas precioso, en cuanto no se conocia antes medio alguno para obtener el color *azul de Raimon*, ó *azul de Maria Luisa* sobre la seda; porque los hermosos intensos azules de intensidad, se hacen en la cuba de añil, pero jamas tienen brillo; y los azules celestes que se obtienen con el sulfato de añil no pueden llegar al grado del azul del prusiato. Los paraguas son teñidos por este medio.

Raimon el hijo en 1822 completó la obra de su padre indicando el procedimiento para teñir la lana con el azul de Prusia. Se tiñe tambien con un baño de orin y otro de prusiato de potasa. M. Sourbron de Lion se ha ocupado igualmente con buen éxito en esta nueva aplicacion. Insiguiendo sus procedimientos trabajan actualmente en ciertas fábricas los pañuelos de lana de rayas azules y negras, que son de moda para las damas.

De algunos años á esta parte se preparan los azules de vapor sobre algodon y seda, imprimiendo sobre las piezas una mezcla inspisada de ácido oxálico y prusiato de potasa, dejandolas secar y sujetandolas al vapor, durante tres cuartos de hora. Todas las partes pintadas adquieran entonces un hermoso color azul, producido por el azul de Prusia bajo la influencia del calor y de la humedad que toma la mezcla anterior. Despues de haber concluido el estudio de la sangre, vamos à examinar algunos fluidos que son el resultado de las modificaciones que aquella esperimenta en el interior de los órganos, bajo la influencia de la vida. Estos fluidos son alcalinos ó ácidos. La bilis, la saliva, las lágrimas y el humor del ojo se hallan en el primer caso. La leche, los orines y el sudor se hallan en el segundo.

DE LA BILIS.

La BILIS es un líquido muy variable en su naturaleza segun la especie del animal que la da; pero en general tiene un color amarillo, verde ú oscuro, un olor nauséabundo, y sumamente amargo. Es mas ó menos viscosa y alcalina como se demuestra con el papel de tornasol. Este fluido es,

segregado de la sangre por el hígado, y se halla en mayor ó menor cantidad dentro la vejiga de la hiel de la mayor parte de los animales.

Su composicion es bastante complicada. Contiene ácidos crasos, una resina, una sustancia colorante amarilla, azucar, albúmina, sales, sosa libre y una sustancia crasa no saponificante llamada *colesteina*. Esta sustancia forma parte de las concreciones ó cálculos que amenudo se hallan dentro la vejiga de la hiel, y causan la muerte cuando su volumen es muy considerable.

Cuando se tratan estos cálculos biliarios con el alcohol hirviendo, se filtra el licor y se abandona hasta enfriarse, resultan escamas blancas y brillantes fusibles é imflamables, parecidas á las de la estearina y es la *colesteina* que como los demas principios crasos no contiene azoe.

La bilis de buey mas conocida con el nombre de *hiel de buey* se emplea para quitar las manchas de grasa sobre los tejidos que son alterables por los alcális y el jabon; porque en razon de su ligera alcalinidad se mezcla muy bien con los cuerpos crasos disolviendolos en gran parte ó dejandolos á un estado de suma division. Los pintores de aguada y miniatura la usan igualmente para dar mas realce, brillantez y vivacidad á los colores, fijandolos con mayor facilidad sobre los cuerpos pulimentados, y conservandolos mejor que las sustancias viscosas.

Como la bilis se corrompe con facilidad principalmente en tiempo cálido y húmedo muchas veces se la reduce á la consistencia de estracto haciendola hervir y espumandola, y en este estado se llama *hiel de buey concentrada*, que se deslie simplemente en el agua cuando se la quiere emplear. Pero como el color propio de la bilis altera poco mas ó menos ciertos colores de pintura como el azul que lo vuelve verde, y el carmin mucho mas bajo, aquella se descolora por medio de un procedimiento descrito por un Ingles llamado M. Tonkins. Para esto despues de hervida y despumada, se divide en dos frascos, añadiendo al uno 32 gramas de alumbre, y al otro 32 gramas de sal por cada litro;

se dejan en reposo hasta que los líquidos resulten claros, se decantan y mezclan, luego se deja el todo en reposo y en seguida se filtra, obteniendo de este modo un líquido sin color, que se conserva muy bien, y se llama *hiel de buey purificada.*



Leccion cuadragésima cuarta.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS ORGANOS DE LOS ANIMALES.

SUMARIO.

Leche.—Estudio químico de la leche de vaca, su composicion y propiedades.—Suero, azucar de leche, parte caseosa ó cuajo, crema, manteca y quesos.—Conservacion y purificacion de la manteca.—De los diferentes medios de conservar la leche, jarabe y tabletas de leche, *caseo* soluble.—*Lacteina* ó *lactolina.*—Falsificacion de la leche en las grandes poblaciones.—Composicion de las diferentes especies de leche.—De los orines recientes y en putrefaccion.—*Acido úrico y urea.*—De los cálculos ó *piedras de la uretra.*—De los bezoars.—De los insectos útiles á la industria.—De la cochinilla, *carmina*, carmin y laca carminada.—Del kermes.—De la resina laca.—Del *lac-laque*, y del *lac-dije.*

DE LA LECHE.

La leche es un líquido muy precioso como alimento, fluido, segregado por las glandulas mamarias en las hembras de los animales conocidos con el nombre de mamíferos, destinada para nutrir los hijuelos, y por consiguiente su formacion tiene lugar inmediatamente del nacimiento de estos.

Es blanca, opaca, de un ligero olor particular, de un sabor azucarado y agradable, un poco mas pesada que el agua, enrojece muy debilmente los colores azules vegetales. La leche ofrece diferencias muchas veces bastante mar-

cadas, no solamente en cada especie de animal; sino en cada individuo, en razon de los climas, de las estaciones, del ejercicio, del género de alimentos, y de muchísimas otras sustancias susceptibles de ejercer alguna influencia sobre el fisico y moral del animal. Se sabe que la tristeza, la rabia, el enfado y la sorpresa detienen repentinamente su curso; que el olor acre de las plantas aliáceas y cruciferas, el amargo del agenjo, la acritud de la tithymala, y de la graciola, y el olor de las flores se comunican à este líquido, que las cáscaras de los guisantes verdes la dan un sabor particular y la vuelven menos cuagulable, finalmente que ciertas sustancias tintoriales como la rubia, el añil y el azafran pueden alterar su color.

La leche de vaca es la que se ha sujetado á un mayor número de observaciones por los químicos, por cuya razon es mas conocida que las demas, y por consiguiente vamos á examinarla.

Es sabido por la esperiéncia que la leche abandonada á si sola al contacto del aire se cubre muy pronto de una capa amarilla untuosa y espesa conocida vulgarmente con el nombre de nata. Esta se separa y queda un líquido claro mas denso y menos consistente, que se llama *leche desnatada*.

Si este se calienta á una temperatura de 40 á 50 grados, y se le añade un poco de membrana interna del estómago de vaca, ó se deja en reposo durante cierto tiempo; se formará en el interior del líquido un coágulo, mas y mas considerable blanco, opaco y solido, y el liquido que quede volverá transparente y amarillo.

El coágulo es conocido con el nombre de *cuajo queso* ó *materia caseosa*. El liquido amarillento se llama *serosidad* ó *suero*.

Hé aqui tres cuerpos bien diferentes, la *crema*, el *caseo* y el *suero*, todos procedentes de un mismo liquido, y que pueden separarse por medios casi naturales. Examinaremos en seguida cada uno de ellos en particular empezando por el último nombrado.

El *suero* que compone cerca las 9/10 partes de la leche des-

natada, puede considerarse como agua que tiene en disolucion las sales cloruro de sodio y de potasio, sulfato de potasa, diferentes fosfatos y lactatos, un principio inmediato azucarado, y cortísima cantidad de *ácido láctico*, compuesto ternario no azoetizado descubierto por Scheele.

Este líquido es siempre ácido cuya acidez aumenta por su reposo al contacto del aire hasta cierto punto, y si se destila se obtiene una cantidad bastante distinguible de vinagre. Si se evapora con precaucion hasta consistencia de jarabe, y se abandona el residuo á un enfriamiento lento, con el tiempo se precipita en cristales irregulares, de un amarillo oscuro. Estos cristales purificados y blanqueados, por disoluciones y cristalizaciones sucesivas, forman la *lactina* de los químicos ó el *azucar* de leche del comercio, principio inmediato particular, que no tiene de comun con el azucar, sino el sabor algo dulce. Fabricio Bartholdi italiano fue el primero que lo descubrió en 1619. Este azucar de leche da, como las gomas, el ácido múcico, tratandolo con el ácido nítrico; y se convierte en azucar de uvas como el almidon, hirviendole con el ácido sulfúrico debil. En el reinado de Napoleon con este azucar de leche aumentaban las cazonadas, que entonces tenian un precio muy elevado.

El *caseo*, facil de reconocer por el aspecto de grumos blancos, cuando es del todo puro; es un principio inmediato que tiene mucha analogia con el albúmina cuajada, insípido, inodoro, insoluble en el agua, pero soluble en los álcalis y en los ácidos debiles. Contiene mucho azoe, y por consiguiente es muy alterable al contacto del aire.

Este *caseo* es una sustancia muy nutritiva, que forma la base de los quesos, y constituye casi enteramente los de calidad inferior. Los quesos crasos y untuosos se preparan con la leche no desnatada, que se coagula por medio de la levadura, cuyo cuajo mezclado con manteca y parte caseosa, mas ó menos impregnada de suero, se pone á escurrir, sobre zarzos, salandoles y guardandolo en un paraje fresco hasta que haya adquirido por la fermentacion, el olor y sabor propios á cada calidad de queso.

Los quesos preparados con la leche desnatada no contienen casi nada de manteca. Se obtienen prensando fuertemente, salando y dejando fermentar en un sotano la sustancia caseosa, que poco á poco vuelve amarilla, medio transparente y seca.

El sabor picante de los quesos es debido en gran parte á las sales amoniacales, y sobre todo á un aceite amarillo, muy acre que se forma durante la fermentacion.

Cuando vuelven añejos, hay muchos que adquieren propiedades venenosas, y causan verdaderos envenenamientos, como las carnes húmedas y corrompidas.

La crema es una sustancia de color amarillo, cuya consistencia aumenta gradualmente exponiendola al aire, y al cabo de algunos dias es tan espesa; que se puede poner boca abajo el vaso que la contiene; sin que se derrame líquido alguno. En menos de ocho dias, se enmohece á la superficie, pierde su sabor dulce y grasiento, adquiriendo el del queso craso. Este sencillo procedimiento es el que se emplea para obtener los *quesos á la crema.*

La crema es tanto mas abundante en la leche en cuanto este líquido es de mejor calidad; y se ha observado que en tiempos borrascosos se separa de la leche en menos de 12 horas.

Expuesta á la temperatura de 20 á 25° y agitandola en un vaso á propósito dentro de una *mantequera*, la crema pierde poco á poco su crasitud, se forman grumos sólidos, opacos y amarillos aglomerandose entre si hasta formar manteca. La cantidad que queda sin concretarse, se reune, tomando el aspecto de leche desnatada, conservando la fluidez y transparencia, formando el suero, y manteniendo en suspencion un poco de *manteca.*

Berzelius ha hallado cierta crema de una densidad de 1,024, compuesta de:

Manteca.	45
Caseo.	35
Suero.	920
	1,000

Cuando la manteca queda bien formada en la mantequera, se la separa la leche que contiene, lavandola con mucha agua, y malaxandola hasta que no se blanqeue mas, y entonces se libra al comercio. En este estado retiene siempre cierta cantidad de suero y de caseo que contribuyen á darla un sabor fino y fresco que tanto se apetecen. Desgraciadamente estas sustancias se enrancian muy pronto mayormente eu el verano. Asi es preciso ponerlas sal ó fundirlas para que se conserven.

La fusion de la manteca, se hace por mayor á una temperatura elevada, lo que la comunica un sabor desagradable y acre. Es preferible fundirla á un calor de 60 á 66° manteniendola líquida mucho tienpo, para dar lugar á la precipitacion del caseo y suero, y decantarla luego dentro de vasos limpios y secos, de poca capacidad y de pequeña abertura. De este modo se obtendria un producto tan bueno como la manteca fresca para la preparacion de los alimentos. (1)

Sucede á la manteca lo que á los quesos, que se diferencian segun la especie de leche que suministra el animal, y el modo de tratarla. Ordinariamente es muy poco colorada; pero la costumbre ó el capricho han dado mayor valor á la que es amarillenta: se colora por medio de las flores de calendula, del zumo de zanahorias, con una ligera decoccion de semillas de esparrago, ó de raices de orcaneta.

La manteca cuando es del todo pura es un producto inme-

(1) Casi toda la manteca que se consume en Constantinopla procede de la Crimea y de Kirbay. No está salada. Los Tártaros le conservan su dulzura haciendola fundir cuando aun está reciente y espumandola con cuidado.

El doctor Anderson ha indicado en 1795 el siguiente medio para conservar la manteca. Luego que esta sustancia está separada de la leche, se la mezcla intimamente en la proporcion de 1 á 16, un polvo compuesto de 2 partes de sal, 1 parte de azucar y 1 parte de nitro: En seguida se mete dentro del mismo vaso que debe guardarse, apretandola bien de modo que no quede vacío alguno. La manteca preparada de este modo, no tiene inmediatamente un gusto agradable: pero despues de quince dias, adquiere un sabor que ninguna otra clase de manteca posee naturalmente.

diato craso, formado como ya se ha dicho de margarina, oleina, butirina, de un principio colorante y de ácido butírico, al que debe su color. Todos estos principios, intimamente mezclados, forman glóbulos de un diámetro tan pequeño que son inperceptibles á simple vista. Estos glóbulos suspensos en la leche por medio de la sustancia caseosa, dan blancura y opacidad á aquel líquido. Por la agitacion que experimenta la crema en la mantequera, se juntan en gran número, separandose de las demas sustancias de la leche, y constituyen desde entonces las masas de manteca, cuya formacion, por decirlo asi, es mecánica.

Los usos de la manteca son muy sabidos. Es un alimento conocido desde la mas remota antiguedad; pues que los Griegos y los Romanos la conocian ya. Cuando está rancia ó alterada por el fuego, presenta una acritud muchas veces nociva; y la propiedad que posee como las demas grasas, de facilitar la oxidacion del cobre y del plomo, cuyos óxidos disuelve, expone diariamente á peligros, que es preciso precaver.

Cuando se calienta la leche, se forma á la superficie del líquido una película que oponiendose al libre desprendimiento del vapor aquoso, determina muy pronto el entumecimiento de la masa que tiende á derramarse fuera del vaso. Esta película está formada principalmente por la sustancia caseosa. Esta película se renueva á proporcion que se quita hasta que toda la sustancia caseosa se ha cuajado. Con este cuajo cocido, se prepara el alimento tan buscado, conocido con el nombre de *crema de Sotteville*. Si se añaden á la leche cocida y concentrada, azucar, almendras machacadas y agua de azucar, se compone lo que se llama *franchipana*.

La leche se mezcla con el agua en todas proporciones; pero el espiritu de vino, los ácidos y casi todas las sales determinan su coagulacion, precipitando el caseo y separandole el suero. Las flores de la *alcachofa* de *cardo* y la mayor parte de *cardos*, la *vulneraria* y el *cuajo de leche* poseen igualmente esta propiedad, por cuya razon son empleados como cuajo en muchas partes, aun que el efecto no siempre es tan seguro.

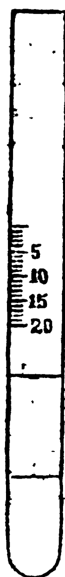
Los álcalis lejos de producir este efecto destruyen de repente el cuajo formado por los ácidos, en razon de la accion disolvente que ejercen sobre la sustancia caseosa. Mr. Bracconnot ha aprovechado esta propiedad para obtener la leche en estado muy concentrado, del modo siguiente.

A tres litros de leche, calentada á 45°, añade poco á poco el ácido hidroclórico, hasta determinar su coagulacion. Recoje el cuajo, lo lava bien, lo exprime y despues lo calienta con 5 gramas de carbonato de sosa cristalizado mezclado con muy poca agua. Todo se disuelve prontamente resultando una especie de crema espesa ó *franchipana* que se puede aromatizar segun se quiera. Esta franchipana mezclada con igual peso de azucar, y calentada con cuidado, forma un jarabe muy agradable al paladar y perfectamente homogéneo. Con la concentracion de este jarabe se obtiene una pasta que puede cortarse en tabletas y secarlas muy bien á la estufa.

El jarabe y las tabletas de leche se conservan muy bien. Si se deslíe el jarabe en abundancia de agua, se obtiene un líquido blanco, opaco y del todo semejante á la leche, cuyo sabor es igual al de la leche hervida ó cocida. En el café, las bebidas, las cremas, y demas alimentos de esta naturaleza, son agradables como la leche reciente. Las tabletas pueden emplearse viajando para azucarar el café. Tanto el jarabe como las tabletas de leche son objetos preciosos para los marinos en sus largos viajes. En las grandes ciudades, donde es facil procurarse leche de calidad regular, estas preparaciones, que pueden conservarse largo tiempo, serian algunas veces un grande recurso.

En las fábricas de requesones y de quesos, se pierde à menudo mucho cuajo ó queso blando. Segun los consejos de M. Braconnot podria sacarse mucha ventaja, haciendolo calentar con un poco de bicarbonato de sosa (10 gramas de sal por 500 gramas de cuajo) y concentrando á un calor suave la disolucion alcalina, resulta una sustancia glutinosa que se seca perfectamente y es inalterable al aire. Esta sustancia que tiene mucha analogia con la gelatina puede em-

vidrio graduada por centimos en su parte media. La nata sube poco á poco, y cuando su espesor queda estacionario se observa facilmente el número de centimos de volumen total que esta parte mantecosa ocupa. Se ve bien que la cantidad de nata representa el valor relativo de la leche, porque forma su parte mas agradable, y porque contiene la manteca, que vale mas que las demas sustancias, y por otra parte todos los medios conocidos para alterarla, propenden á disminuir su cantidad.



El espesor de la capa de nata en la leche pura es ordinariamente de 8 á 8 y medio centimos en el lactometro ingles, el de la leche que contiene un tercio de agua, es de 6 un cuarto centimos: el de la que contiene la mitad de agua, es de 5 centimos, y el de 3 centimos por la leche que contiene dos tercios de su volumen. El lactómetro ingles que se halla actualmente en los fabricantes de instrumentos de exactitud, principalmente en casa de M. Collarden calle *foubour Saint-Martin*, núm. 56 en Paris, al precio de dos francos, puede ser comprado con ventaja por los consumidores, y sus indicaciones corresponden con las que suministran el gusto y el olor.

Siendo el caseo entre los diferentes elementos de la leche aquel en que ha ejercido menos influencia la calidad de los alimentos de los animales, resulta que cuajando la leche caliente con algunas gotas de vinagre, y separando el cuajo despues de bien escurrido y prensado; se puede con su peso determinar muy aproximadamente la pureza relativa de la leche. 300 gramas de leche dan 30 de cuajo ó queso cuando es pura; dan 15 gramas tan solamente cuando está diluida con la mitad de agua, y 10 gramas cuando tiene mezcladas dos veces su peso de agua, y asi consecutivamente. El cuajo de la leche aumentado con emulsiones de almendras ó de semillas de cáñamo, encrasa el papel y hace trasudar el aceite con la simple presion. Esta última demostracion debida á Mr. Barruel es la que da los resultados mas exactos.

Composicion inmediata de diferentes leches en 100 partes en peso.

ESPECIES DE LECHE.	AGUA.	SUSTANCIAS SOLIDAS.		
		MANTECA.	CASEO.	LACTINA.
Leche de vaca. . .	84,77	2,68	8,95	3,60
— de cabra. . .	81,94	4,56	9,12	4,38
— de oveja. . .	74,70	5,80	15,30	4,20
— de muger. . .	85,80	5.18	0,24	7,86
— de burra. . .	90.47	1,29	1.95	6,29
— de hiegua. . .	89,63	señales.	1,62	8,75

DE LOS ORINES.

La sangre se despoja continuamente de todas las partes que son inutiles á la nutricion por medio de dos órganos secretorios llamados *riñones*. El nuevo líquido que resulta se deposita en la *vegiga*, de donde el canal de la uretra le conduce fuera del cuerpo. Este líquido es la orina que tanto ha ocupado á los alquimistas, pero que solo ha sido bien descrito despues de los experimentos de M. Rouelle el jóven y Scheele.

Los orines recientes son transparentes, de color amarillo, de un sabor salado, y de un olor fuerte muy dificil de caracterizar. Enrojecen el tornasol y pesan un poco mas que el agua.

Los orines inmediatamente despues de haber comido son menos colorados y menos densos que los de la mañana ó mucho tiempo despues de la digestion. Los primeros son casi enteramente agua, los otros contienen ordinariamente en 1,000 partes 933 de agua y 67 de sustancias sólidas. Estas son sales de sulfato de potasa y de sosa, sal marina, fosfatos de sosa, amoníaco, cal y magnesia, hidroclo-

rato y lactato de amoniaco, ácido láctico y *úrico* libres, y un principio inmediato neutro cristalino, muy cargado de azoe al que Fourcroi y Vanquelin han llamado *urea*.

Lo que químicamente caracteriza los orines es la presencia de dos compuestos que le son esencialmente propios, á saber: el ácido *úrico* y la *urea*. El primero fué descubierto por Scheele en 1776 y es el que se precipita, á proporcion que los orines se enfrian, en forma de un sedimento amarillento que se pega fuertemente á las paredes de los vasos. El segundo fué primeramente descubierto por Rouelle el joven en 1773, y como es muy alterable, es causa de la putrefaccion rápida de los orines, y la produccion de la abundante cantidad de carbonato de amoniaco que contiene despues de esta putrefaccion. Con motivo de la presencia de las sales amoniacales, los *orines corrompidos* son muy á propósito para arreglar las cubas de añil, para el desgrasamiendo de las lanas, para la confeccion de la orchilla ó achiote, y el cambio de varios colores.

La urea se ha hecho mas interesante á los quimicos, despues que M. Wohler en 1829 llegó á formarla, combinando el amoniaco con el ácido ciánico uno de los ácidos del cianógeno. Esto es un hecho de los mas notables; porque es el primer ejemplo de la creacion de una sustancia orgànica con principios minerales.

La edad, las afecciones morales, los alimentos, y las enfermedades, son otras tantas circunstancias, que influyen en la naturaleza química de los orines. Se ha observado que los espárragos, el ajo, la cebolla y algunos otros alimentos, les comunican un olor hediondo, al paso que la trementina, las resinas, y los bálsamos, al contrario les comunican un olor de violeta.

Los orines de los hervivoros son alcalinos cargados de un aceite particular oloroso y en lugar del ácido úrico, contienen otro ácido, que tiene mucha relacion con el ácido benzóico, y se llama *ácido hippúrico*.

Cuando á consecuencia de una afeccion de los riñones, y de una alteracion de secrecion en estos órganos cambia

la naturaleza de los orines: cuando no son bastante ácidos para retener en disolucion las sales insolubles por si mismas, ó cuando uno de sus principios, se forma en esceso; sucede siempre entonces la formacion en la vegiga de concreciones, que desde mucho tiempo se han llamado *calculos* ó *piedras urinarias*, los que constituyen la enfermedad llamada *piedra* ó *mal de piedra*.

Los cálculos urinarios tienen una naturaleza muy variable. Unas veces están formados de una sola sustancia, otras de muchas dispuestas de tal modo, que la mas insoluble está en el centro. Los cálculos mas comunes están compuestos de ácido úrico ó de una mezcla de este ácido y de fosfatos diferentes. Los hay que solo constan de oxalato de cal. Estos están cubiertos de escabrosidades, y por esto causan grandes dolores. Algunos no tienen mayor magnitud que la cabeza de un alfiler, y en este caso son arrastrados por los orines fuera del cuerpo. Pero otras veces adquieren un volumen tan escesivo, que dilatan la vegiga, y para extraerlos es precisa la dolorosa operacion de la *talla*.

Las concreciones intestinales de los animales poco diferentes de los cálculos ordinarios, tenian en otro tiempo grande reputacion como medicamentos y como antídotos para todos los venenos, y se llamaban *Besoares*. Su precio era casi siempre muy subido, y conservan aun en el Oriente su antiguo aprecio. Entre los regalos enviados á Napoleon en 1808 por el Schah de Persia, habia tres Besoares, que echados al fuego, Bertollet solo reconoció en ellos una sustancia leñosa y algunas sales.

Los cálculos intestinales de los caballos, formados principalmente de fosfatos de magnesia y de amoníaco, adquieren algunas veces dimensiones tan crecidas, como la cabeza de un niño recien nacido.

Muchas veces se hallan en el estómago de los rumiantes y principalmente del buey, concreciones formadas casi siempre sobre un núcleo estraño, ó pelos de los mismos animales que tragan cuando se lamen.

III. *De las sustancias propias de ciertas clases de animales.*

Concluiremos el estudio de los órganos de los animales, describiendo algunos insectos que suministran á la industria sustancias muy preciosas, como la cochinilla, el kermes, la laca y la seda.

DE LAS COCHINILLAS.

Muchos insectillos alados, semejantes al pulgon que cubre las ramas de los rosales de nuestros jardines y designados por los naturalistas con el nombre genérico de *Coccus*, suministran sustancias tintoriales muy abundantes en materia colorante roja, que desde muchos años forma el objeto de un grande comercio.

Hay una especie de estos que vive y se propaga sobre diferentes cactus, plantas crasas de Méjico y principalmente sobre el *Nogal* y la *higuera de indias*, forma lo que se llama propiamente en el comercio *cochinilla*.

Otra especie que es propia del *roble coclifero* del mediodia de la Francia, España, Italia é Islas del Archipiélago, forma la *cochinilla de roble*, llamada comunmente *kermes ó grana de escarlata*.

Otra especie que se desarrolla sobre las raices *sclenanthes* de Polonia y de la Ukrania, forma la cochinilla ó el *kermes* de *Polonia*.

Finalmente una cuarta especie que se alimenta de las higueras, jubebas, y demas árboles de las Indias Orientales forma la *goma ó resina laca* del comercio. La cochinilla de los *cactus* es la mas importante de todas estas sustancias tintoriales.

Esta sustancia tal como se halla en el comercio es generalmente considerada como una semilla por razon de su configuracion. En efecto es un pequeño cuerpo orbicular, anguloso de una linea de diámetro negrusco ó de un rojo oscuro, que se parece mucho mas á ciertas semillas, por ejemplo á las lentejas, que á cualquier otra cosa. No obstan-

te es el cuerpo secado de un insecto, mas ó menos mezclado con zumos vegetales. Si se hace macerar esta sustancia en el agua tibia por espacio de 12 à quince horas, la comunica un tinte rojo, hinchandose, y redondeandose; y manifiesta distintamente la estructura de un insecto cuyo cuerpo está cubierto de anillos, con pies y un chupador: abriendo cada cuerpezito, se ve estar lleno de una porcion de pequeños granos ahovados, rojizos, diseminados en una pulpa sin color, que forman los huevos.

Los Mejicanos siembran al rededor de sus habitaciones diferentes cactus en las cuales colocan las hembras del *Coccus* que han ido á buscar en los bosques antes de depositar sus huevos. Estos insectos ponen y mueren. Sus cuerpos se secan y forman una especie de cascara donde los huevos se abren, y nacen millares de insectillos que se esparcen sobre las plantas, pegandose á ellas, y sufriendo todas sus metamorfosis. Al fin las hembras quedan inmoviles: mientras que los machos provistos de alas se aproximan á las primeras, y las fecundan antes de morirse. En este estado es cuando se recojen las hembras, raspando con un cuchillo sin corte las ramas à las cuales están adheridas. Todos los años se hacen tres cosechas iguales, se introducen los insectos en el agua hirviendo para hacerlas perecer, y se secan al sol ó en hornos.

Las cochinillas domésticas, llamadas cochinillas finas ó *mesteques* son preferidas á las salvajes ó silvestres, porque abundan mas en principio colorante.

En el comercio se distinguen tres clases de cochinillas à saber; *negra*, *gris* y *roja*. La primera es de mayor valor y la mas apreciada. La *gris* ó *jaspeada* está cubierta con un mastic blanquisco, nacarado y pulverulento, debido à una sustancia volátil, la que mirada con un lente, se presenta bajo una forma cristalina muy marcada.

Media fanega de tierra de castilla sembrada de nopales produce cerca 100 kilógramos de cochinilla, y un solo hombre es suficiente para cuidarla. 70,000 insectos dan 1/2 kilógramo de cochinilla seca. Como su introduccion en Euro-

pa asciende á 400,000 kilógramos: serán estos el produtoe de cincuenta y seis mil millones de insectos. El kilógramo de cochinilla se vende de 20 á 22 francos. Con estos datos se ve cuan importante es el *cultivo* de la cochinilla para Méjico. De algunos años acá la cultivaron en Barbaria, en España y en Argel.

Esta preciosa sustancia se conoció en Europa despues del descubrimiento del América: Los españoles fijaron la atencion sobre ella en 1518, á su entrada en Méjico; y en 1523 Cortés recibio de la Corte de España la orden para aumentar la produccion. En 1584 un solo convoy trajo 70,875 kilógramos. Los Mejicanos la empleaban muchos años despues para pintar sus utensilios y casas, y para teñir los tejidos de algodon.

La composicion química de la cochinilla fue analizada en el año 1818 por MM. Pelletier y Cabentou, y hallaron constar de:

Una sustancia colorada roja que llamaron *carmina*.
Una sustancia azoetizada particular.
Una sustancia crasa, formada de oleina, stearina y un ácido oloroso.
Sales de potasa y de cal.

La *carmina* tiene un rojo de púrpura muy brillante. Es muy soluble en el agua, á la que tiñe de rojo carmesí. Los ácidos concentrados la destruyen, y los débiles avivan su color, los licores alcalinos cambian su color en violeta, y la mayor parte de soluciones salinas y el alumbre, le dan un calor carmesí ó de púrpura.

Todos estos caracteres reune la decoccion de cochinilla. Esta contiene ademas de la carmina, sustancias animales ó crasas, que le dan la propiedad de formar precipitados con la mayor parte de los cuerpos, lo que no hace la carmina pura.

Asi pues si se echa en esta decoccion cremor tártaro, sal de acederas, y alumbre; se forman precipitados rojos que componen el carmin del comercio, cuyo color es tan precioso para los pintores, para los matices de las flores artificiales, y de los dulces. Ordinariamente con el alumbre se prepara

el carmin, que es una combinacion de carmina y de sustancia animal, de un ácido y de un poco de alumina. (1)

Si se echa alumbre en una decoccion de cochinilla alcalina; se obtiene un hermoso precipitado que se conoce en el comercio con el nombre de *laca carminada*. (2)

La cochinilla es una de las sustancias colorantes mas importante; porque con ella se tiñen la lana y seda de carmesi y escarlata, cuyos colores son mas brillantes que sólidos, porque el agua les mancha, y los álcalis los vuelven de color de violeta. Se fija la sustancia colorante de la cochinilla por medio del alumbre y del tártaro; y tambien la composicion de estaño para el *carmesí fino*. Para obtener el color de *escarlata* se emplean la composicion de estaño y el tártaro.

Se preparan los colores de violeta, malvas, y otros semejantes, para la impresion de las lanas, por medio de una disolucion amoniacal de cochinilla.

Se emplea tambien esta sustancia para dar color á los licores y tinturas, opiatas, y polvos dentrificos. Se obtiene una hermosa tinta roja, colgando en una decoccion de cochinilla con un poco de tártaro, un pedazo de alumbre puro, el que no se quita hasta que la tinta ha tomado el grado de densidad que se quiere. Se prepara otra tinta mas hermosa que el carmin disuelto en el amoníaco, si se deja evaporar el esceso de este álcali, y se añade en la solucion un poco de goma arábiga blanca.

La cochinilla secada no esperimenta alteracion alguna al aire; pues que el quimico Hellot ha demostrado que una cochinilla, conservada por espacio de 50 años, da una tintura tan buena, como la misma cuando es reciente.

(1) La preparacion del carmin fue descubierta en Pissa por casualidad por un fraile francisco. Este preparaba un extracto de cochinilla con la sal de tártaro para emplearlo como medicamento. Echando un dia un ácido en la disolucion de este extracto vió con sorpresa separarse un hormoso precipitado rojo, éste era el carmin. En 1656 el químicó Hember dió á conocer su preparacion.

(2) La laca carminada se cree haber sido fabricada por primera vez en Florencia, con el *kermes*. Por esto hace mucho tiempo se llama laca de Florencia. Desde 1806, se reemplazó el kermes con la cochinilla, y mucho tiempo despues se preparó en Paris y Viena.

El *kermes* ó *semilla de escarlata* del comercio se halla en forma de cáscaras ó granos redondos, lisos, lustrosos, de color oscuro rojizo, y del tamaño de un pequeño guisante.

El insecto del *kermes* vive, y se desarrolla como la cochinilla. Cuando la hembra ha sido fecundada, deposita sus huevos sobre el árbol, les cubre con su cuerpo y muere. Se recogen antes de abrirse los huevos, desde mediados de Mayo hasta mediados de Junio. Se exponen las cáscaras al vapor del vinagre por espacio de media hora, y despues se hacen secar sobre lienzos.

El kermes de Provenza es mas apreciado por los tintoreros que el de España.

Segun M. Laissagne la composicion química de esta sustancia es absolutamente igual à la de la cochinilla de los nopales; asi obra generalmente como esta última en las operaciones de tintura. Es preciso emplear siempre mucho mas kermes que cochinilla para obtener una misma calidad de color.

El kermes era conocido ya en el Levante en la época de Moises. En la India se empleaba para teñir la seda. Plinio habla de ella con el nombre de *coccigranum*, y dice que se obtenia el color de púrpura con esta sustancia, que los españoles trasportaban al pueblo Romano, y llevaban para pagar la mitad de su tributo. Cuando el arte de teñir con la púrpura de los Tirios se perdió, se usó el kermes para obtener el mismo color, por cuya razon fue en muchos pueblos del Mediodia un objeto de una exportacion importante. Se llamaban entonces *vermiculus*, ó gusanillo. La palabra kermes, que es árabe, y la de *vermellon* que es francesa, no son otra cosa que la traduccion de la primera. En la edad media era la única sustancia que empleaban los tintoreros para teñir el rojo vivo. En Alemania los paisanos esclavos estaban obligados á dar á las comunidades religiosas y á los gefes entre los tributos agrícolas, cierta cantidad de kermes. Se recogia por San Juan entre las once y doce del medio dia con ceremonias religiosas, y por esto se la llamaba *san-*

gre de San Juan. En Venecia se consumia mucho para la fijacion de los colores sobre la lana, y se llamaba *escarlata de Venecia*, la que no debe ser confundida con la escarlata por la cochinilla, que ha sido llamada *escarlata de Gobelinos ó de Holanda*. En efecto, el color del kermes fijado por el alumbre y el tártaro, es de un rojo moreno, que no tiene la viveza que caracteriza la escarlata de la cochinilla; pero la primera tiene la ventaja sobre la segunda, de ser mas sólida, y de no ser manchada por el lodo ni por las aguas alcalinas ó jabonosas.

Despues de la introduccion de la cochinilla en Europa; el kermes es mucho menos usado en tintura. No obstante, hay ciertos colores en los que no se puede prescindir del uso del kermes, tal es el color que los Orientales prefieren para teñir sus casquetes ó bonetes. Solo con el kermes puede obtenerse el reflejo de un rojo de púrpura, que tienen los gorros fabricados en Tunez. Lo que sobre todo obliga à los del Oriente á llevar solamente casquetes teñidos con el kermes, es la grande confianza que tienen á sus propiedades medicinales; de modo, que la consideran como preservativo de afecciones de ojos y dolores de cabeza.

Se preparaba antes en las inmediaciones de Orleans casquetes de Turquia trabajados en Tunez empleando partes iguales de kermes y de rubia. El color rojo de sangre muy sólido obtenido de este modo, era conocido con el nombre de *escarlata de media grana*. El rojo de kermes se llamaba antiguamente *escarlata de grana*. Se ve la aplicacion de este color de sangre en ciertas alfombras antiguas.

En Mompeller se prepara un jarabe con el zumo rojo extraido por expresion del kermes reciente. En Milan, Nápoles, Roma y sobre todo en Florencia, se prepara con este zumo una especie de elixir ó resolis de un sabor muy fino y agradable, que se usa mucho en Italia, llamado *alkermes*.

La cochinilla ó kermes de Polonia tiene las mismas propiedades tintoriales que el anterior; pero es mucho mas inferior que la cochinilla. En Polonia se la hace hervir con

la cervesa agria, y se tiñe la lana alumada con esta decoccion. Los Turcos, Armenios y Cosacos, tiñen con ella los tafiletes, paños, seda, las crines y colas de los caballos. Las mujeres turcas extraen su color por medio del vino, ó del zumo de limon y de granada, empleando este liquor para teñirse las uñas.

La *cochinilla laca* es un insecto que vive como se ha dicho en higueras y muchos árboles de las Indias Orientales. Las hembras como las de la cochinilla y del kermes se colocan solas sobre las ramas tiernas, donde se reunen en gran número, sin dejar vacío entre si. Alli se fijan por medio del zumo resinoso que trasuda de sus cuerpos, despues depositan sus huevos, y mueren. Antes de salir los recientes insectos, se rompen las ramas y se hacen secar, aquellos al sol. Esta operacion se verifica dos veces al año, la primera en Marzo y la segunda en Octubre.

Las celdillas adheridas á las ramas se venden en el comercio con el nombre de *resina ó goma laca.* La sustancia colorante de esta resina pertenece á la cochinilla, y no al vegetal que la nutre. Se halla en parte en los restos del insecto, que han quedado en el interior de las celdillas, y parte en la misma resina que tiñe de rojo claro.

Se llama *laca en baras* aquella en que se hallan todavia pegadas las celdillas á las ramas del árbol: laca *en granos* la que ha sido despegada de las ramas y está en pedazos rotos: laca en escamas, orejas, tabletas, tortas ó panes, la laca en granos que ha sido fundida, pasada por un lienzo, y recojida en planchas delgadas ó en masas mas ó menos espesas. Estas diferentes especies comerciales, se diferencian poco unas de otras; no obstante la *laca* en *baras* contiene mas sustancia colorante roja que las otras, la que se extrae á menudo para los usos de la pintura.

En 100 partes de laca en *baritas* hay 68 de resina, 10 de sustancia colorante, 6 de cera, 5 de gluten, y lo demas de cuerpos estraños.

El agua tiene poca accion sobre la laca, en razon de la abundante cantidad de resina que contiene, y no obstante

el agua fria disuelve mayor cantidad de sustancia colorante que el agua caliente; porque esta reblandece la resina, que retiene entonces con mayor firmeza el color.

Los licores alcalinos disuelven facilmente el principio colorante: los acidos débiles obran del mismo modo. Una medida de ácido sulfúrico diluida con 100 medidas de agua disuelve 10 veces mas sustancia colorante, que 100 medidas de agua pura. A menudo se emplea este ácido ó el hidroclórico para componer los baños colorantes.

La sustancia colorante de la laca obra con las sales como la de la cochinilla; y como esta, obra en tintura y se usa para teñir la lana de color encarnado, dando colores mas sólidos aunque menos hermosos é intensos. El barro, el sudor y los orines no los manchan tan facilmente; y los álcalis y jabon los atacan como los de la cochinilla. La sustancia colorante de la laca disuelta en líquidos ácidos se fija sobre la lana, sin necesidad de mordientes.

Siempre se ha empleado para los tintes rojo, escarlata ó carmesi sobre la seda y lana, en el Indostan, en Bengala, en Persia, en Turquia y hasta en el Japon. Los hermosos tafiletes encarnados del Levante se tiñen aun con la laca avivada por los ácidos y el alumbre. Solo desde los primeros años de este siglo se usaba en Inglaterra, Francia y Alemania.

La *lac-lake ó lack-lack* que nos viene de las Indias por conducto de Inglaterra, desde el año 1896, es una sustancia en forma de panes ó ladrillos muy irregulares, de un color de heces de vino al esterior y de fractura lustrosa. Se obtiene apurando la laca en baritas con agua de sosa muy debil, y precipitando esta disolucion por el alumbre. El precipitado que resulta se compone de alumina, sustancia colorante, y resina que se hace secar y amoldar en panes. Esta preparacion es pues una laca análoga á la laca carminada.

La *lac-dye* ó *laca* de los tintoreros, es otra preparacion de los Indios mas apreciada que la anterior. Se halla en tablitas cuadradas de color oscuro rojizo al esterior y moreno negruzco al interior. Llega de Calcuta en diferentes

clases, con letras iniciales en cada una de estas del nombre del fabricante. Hasta ahora la mejor es la que lleva la marca D. T.

La *lac-dye* no se diferencia del *lac-lake* sino porque exije mas cuidado en su preparacion, y no siempre se distingue bien. Contiene siempre mucha resina; pero la sustancia colorante está bastante libre para poder ser un tanto atacada por el agua. Los ácidos son los mejores agentes para disolver esta sustancia colorante: se emplea con preferencia el ácido sulfúrico. De dos á tres kilógramos de *lac-lake* y un poco menos de *lac dye* producen en tintura el efecto de un kilógramo de cochinilla. Una de las grandes ventajas de las lacas artificiales sobre esta última es, no solamente la mayor solidez de los colores que producen; sino tambien la economia y facilidad con que se prepara el escarlata.

Leccion cuadragésima quinta.

CONTINUACION DE LOS ORGANOS DE LOS ANIMALES.

SUMARIO.

De la seda y de la cria de sus gusanos.—De la formacion, naturaleza y propiedades químicas de la seda.—Desgomadura, desgrase y blanqueo de la seda. De las funciones de los vegetales.—De la germinacion y de los fenómenos químicos que la acompañan.—Del procedimiento para convertir en azucar el almidon de granos cereales.—De la *nutricion*.—Accion de los vegetales sobre la atmósfera.—Accion de los principios del aire, del agua y del sol durante la vegetacion.—De la savia y sus funciones.—De las funciones de los animales.—De la *digestion*.—De la naturaleza de los alimentos.—Transformacion de los alimentos en *quimo*, del quimo en *quilo*, y en excrementos.—Formacion de la sangre.—De la *asimilacion* y secreciones.

DE LA SEDA.

La SEDA es un hilo fino y sólido, con el que muchas especies de insectos, al estado de larvas construyen el capullo que

los pone á cubierto de los agentes esteriores, y dentro del cual esperimentan sus metamorfoses. Es principalmente la *falena ó el Bombyx del moral*; insecto con alas brillantes y con escamas, que se cria con preferencia para obtener este producto precioso.

El *gusano de seda* procede de los países orientales del Asia, y se mantiene de las hojas del moral blanco. Los Chinos fueron los primeros que pensaron en sacar partido del tejido filamentoso que segrega, y 270 años antes de la era cristiana, esta nacion industriosa conocia ya el modo de trabajar la seda. Este arte pasó despues en la India y Persia. Apenas se tenia idea de él en Europa antes de la época de Augusto. Hasta el reinado de Justiniano, los Romanos y Griegos compraban los tejidos de seda á los Fenicios, quienes trabajaban con el hilo procedente de la China y de los Indios.

A mediados del siglo VI, dos frailes, regresando de la China ó de la India, tuvieron la maña de trasportar á Constantinopla huevos de gusanos de seda, metidos en el vacío de una caña. Los hicieron nacer y multiplicar su especie con el mayor cuidado. Este acontecimiento tan importante para Europa, tuvo lugar en el año de 555, y algunos años despues, los operarios se establecieron en muchas ciudades del imperio Griego, particularmente en Atenas, Tebas y Corinto. Los Venecianos esparcieron muy pronto los productos por toda la Europa occidental.

Cuando en el siglo XII las ciudades griegas se vieron obligadas á dar paso á las cruzadas; los trabajadores de seda fueron conducidos á Sicilia por el rey Roger II, y poco á poco los Italianos y Españoles se hicieron con esta industria. Esta no se introdujo en Francia sino despues del reinado de Cárlos VIII. Francisco I y Henrique IV fomentaron muy particularmente el cultivo del moral. Este lo mandó plantar en Orleans Fontainebleau, en el palacio de reces de Madrid á dos leguas de Paris, y tambien en los jardines de las Tullerias. Durante el ministerio de Colbert las fábricas de sederia de Lion, de Tours, de Nimes y del Mediodia de

la Francia llegaron á un estado muy floreciente. La revocacion del edicto de Nantes, introdujo esta nueva industria en la Gran-Bretaña.

En la China y en las Indias crian los gusanos de seda de los morales al aire libre; pero en Europa y principalmente en Francia, se cierran en aposentos llamados *gusanerias*, en las que se conserva la temperatura de 15 á 18 grados. Los huevos impropiamente llamados *granos* se desarrollan á esta temperatura. Se colocan las larvas que salen de aquellos sobre zarzos poblados de hojas de moral, que se rennevan varias veces todos los dias. Las larvas cambian cuatro veces la piel en el espacio de un mes, y despues de la última muda, se encierran dentro pequeños nidos de brezo, puesto con este objeto, hilandose un *capullo* cuya sustancia es la seda. Desde entonces se llaman *crisalidas*, y quedan en una inmovilidad perfecta por espacio de 18 á 20 dias. Finalmente se trasforman en mariposas ó insectos perfectos; pero no se dejan que lleguen á este último estado, sino á las que se quiere sirvan para la reproduccion de la especie. Las demas se matan introduciendo los capullos en agua caliente ó esponiendolos al calor de un horno ó de una estúfa, y en seguida se devanan.

Treinta gramas de huevos de gusano de seda producen 40 kilogramos de capullos y á veces mas; y 100 kilógramos de capullos dan 8 kilógramos de seda hilada que vale 36 francos.

La sustancia de la seda es líquida en el cuerpo del gusano; pero se endurece al aire á proporcion que sale por una hilera doble, de los órganos exeretorios colocados cerca de las mandibulas de la oruga. Los filamentos mellizos que hila el insecto se aglutinan por su contacto, formando solo uno. La seda de un capullo pesa 1 y 1/3 de decigrama. Su hilo tiene una longitud de 230 á 360 metros, lo que dá una idea de su estrema tenuidad, y en ciertas clases de seda solo tiene 18 millésimas de millimetro de diámetro, y no obstante tiene una grande resistencia.

Se conocen dos especies de seda, la una es naturalmente

blanca y la otra amarilla. La primera, llamada seda *sina*, porque dimana de una variedad del gusano de la China; y solo se ha obtenido en Francia de 50 años á esta parte.

La seda *cruda* se halla naturalmente cubierta de un engrudo ó *barniz* al que debe su escabrosidad, su elasticidad y su color. Este engrudo, que forma como la cuarta parte del peso de la seda, segun M. Roord está compuesto de una sustancia azoetizada soluble en el agua, de otra sustancia tambien azoetizada insoluble, de una materia crasa análoga á la cera, de un aceite volátil oloroso, y de un cuerpo colorante amarillo, cuando la seda tiene color.

La seda despojada de su barniz, se diferencia quimicamente de la lana, porque no contiene azufre, y del algodon, del cáñamo y del lino, porque está azoetizada. Segun el Dr. Ure está compuesta de:

Carbono.	50,69
Hidrógeno.	3,94
Oxígeno.	34,04
Azoe..	11,33
	100,00

La seda es insoluble en el agua, en el alcohol, en los ácidos y álcalis débiles; pero es atacada fuertemente por los ácidos concentrados y por los álcalis cáusticos, que la disuelven en gran parte. Sumergida cuando está húmeda en el gas sulfuroso, de repente vuelve blanca, y al fin vuelve amarilla y se altera. El cloro la ataca con energia.

Expuesta al fuego, funde, ennegrece, se hincha y despide olor empirreumatico, reduciendose á carbon dificil de incinerarse.

Se une con muchísimos óxidos metálicos y sales. Recibe generalmente las sustancias colorantes orgánicas, mejor que el lino y el algodon; pero no tan bien como la lana; se combina y con menos fuerza con los colores metálicos que los tejidos vegetales. Como su textura es menos compacta que la de la lana, se deja penetrar mas facilmente por los principios colorantes, que realmente, solo se fijan á la super-

ficie de esta última; asi para dar el mismo tinte carmesí á la lana y á la seda, son necesarios dos veces mas de este color para esta que para aquella.

Los colores de la seda, son mas hermosos y mas sólidos con el ausilio de los mordientes y estos son ordinariamente el alumbre, la nuez de agallas y la sal de estaño.

Pero para poder unirse intimamente con los principios colorantes, es preciso que la seda esté despojada del engrudo natural, *barniz* colorado ó sin color que la cubre. Como este barniz es soluble en el agua de jabon caliente, la *desgomadura* ó el desgrase de la seda es muy facil.

Se sumergen las madejas de seda en un baño caliente, pero no hirviendo, compuesto de 30 partes de jabon blanco por 100 de seda. Se dejan en el baño hasta que el barniz haya desaparecido, y luego se tuercen á la clavija.

Se *descruda* ó *cuece* la seda desgomada, cerrandola en sacos de lienzo y manteniendola por espacio de hora y media en una disolucion de jabon hirviendo, compuesta de 20 por 100 de jabon.

Se limpian en seguida perfectamente las madejas al rio y se secan. Por medio de estas dos operaciones la seda sufre una perdida de 25 à 30 por 100, resultante del barniz que el agua de jabon ha disuelto.

Se da luego á las sedas un baño ligero de jabon para concluir el blanqueo. Pero á fin de darles un blanco mas agradable, se añade al baño jabonoso un poco de achiote, y se obtiene lo que llaman *blanco* de la *china*; ó un poco de añil fino y bien desleido para obtener los blancos azulados, llamados *blanco* de *Indias*; *blanco de pasta*, *blanco* de *plata*, y *blanco azulado*.

Despues de la desgomadura se blanquean las sedas exponiendolas al vapor del ácido sulfuroso. El azuframiento se opera como el de la lana. Esta operacion da á la seda un crugido y tacto, es decir una especie de batido elástico, que se deja sentir cuando se comprime entre las manos. No se azufra la seda que está destinada á hacer tafetan doble con aguas ó *muer*, porque resistiria demasiado á las impresiones de la

calandria, por la cual se hace pasar para darle el *muer*.

La seda azufrada adquiere mal el color, asi antes de teñirla, se pasa por el agua caliente.

Las sedas destinadas para la fabricacion de blondas, gazas y demas tejidos que deben ser consistentes, como si hubiesen sido almidonadas ó engomadas, no se descrudan. Se toman las descrudadas y mas blancas, se pasan por el agua tibia, se las azufra, y se las da el pie azulado. Se blanquean las descrudadas amarillas, sin quitarlas el barniz, macerándolas por espacio de 48 horas en el ácido hidroclórico debilitado con espiritu de vino. Este procedimiento, observado en Lion, ha sido propuesto por Baume.

El importe de la seda elaborada en Francia ha sido valorado en 1832 á 140 millones de francos, de los cuales, 110 millones son extraidos, y 30 millones conservados para el consumo del pais. El producto de los gusanos de seda en Francia, asciende á corta diferencia á 1,500,000 kilógramos de seda. Son traidos á Francia cerca de 500,000 kilógramos de seda cruda. Hay 70,000 telares para el trabajo de este precioso tejido.

La produccion de la seda va á tomar en Francia un grande desarrollo ó incremento; porque de algunos años á esta parte se multiplica por todas partes el muer, y hasta en los departamentos del Norte, en donde empiezan á establecerse crias de gusanos de seda.

DIVISION TERCERA.

HISTORA QUIMICA DE LAS FUNCIONES DE LOS ORGANOS DURANTE LA VIDA.

No basta el conocer la composicion quimica de los órganos de las plantas y de los animales, saber las propiedades esen-

ciales de los principios, y productos inmediatos que los forman; es pues tan curioso como interesante averiguar como se realizan durante la vida las importantes funciones que les están destinadas, y finalmente conocer cuales son los fenómenos que se desarrollan en el cuerpo de los seres vivientes, por la accion de sus diferentes órganos.

Para hacer este estudio con alguna utilidad es indispensable poseer conocimientos exactos acerca de la estructura anatómica de los vegetales y animales; porque ¿como podrán concebirse las funciones sin estar enterados detalladamente de la íntima organizacion de las partes que las ejecutan?

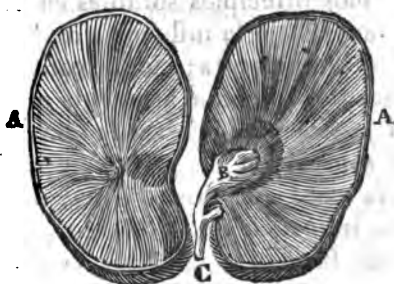
De esta necesidad de conocimientos anatómicos resulta la imposibilidad de poder exponer, de un modo completo, los fenómenos que se verifican en lo interior de los seres organizados, bajo la influencia de las fuerzas vitales. La Fisiologia, que tiene por objeto descubrirnos el mecanismo oculto por medio del cual la vida se desarrolla y se mantiene, entra indudablemente en la esfera de los conocimientos del naturalista. La parte química de está ciencia solo puede ser dificilmente separada de la parte descriptiva de los órganos. Nos limitaremos pues á presentar en general las reacciones químicas mas marcadas de la vida vegetal y animal, prescindiendo en lo posible, del uso de términos técnicos de botánica y zoologia, cuyos conocimientos podrán adquirirse en el curso de Historia natural.

§ 1º *De las funciones de los vegetales.*

Es sabido que las plantas nacen de semillas. La accion por medio de la cual estas se desarrollan y producen nuevos individuos, del todo semejantes á los que los han formado, se llama Germinacion.

Si se examina una semilla bien formada, es decir, fecundada y madura, como por ejemplo, una *hava*, se hallarán en ella tres partes esenciales, que constituyen, el embrion ó el germen vegetal, á saber: el órgano de la nutricion, que consiste en dos lobulos que se llaman *cotiledones* (AA),

la planta naciente ó la *plúmula*, que es, el pequeño punto blanco, colocado al centro de los cotiledones (B); y la raiz naciente ó la *radícula* cónica colocada debajo la plúmula (C).



Mientras que la semilla está sustraida de la influencia de los agentes exteriores, queda en un estado completo de inercia; pero al momento en que se halla á la accion directa de la humedad del aire, y á una temperatura de 10 á 30 grados sea cual fuere la sustancia en la que se halla colocada, con tal que esta no tenga ningun influjo perjudicial en sus órganos, la vida empieza á desarollarse en ellos. Los cotiledones se hinchan, las cubiertas exteriores se rompen, la radícula se prolonga tomando estension hácia fuera, se introduce en la tierra para sacar de ella los alimentos, al mismo tiempo que la plúmula se eleva hácia arriba; y se cambia en hojas verdosas, que se llaman, *hojas seminales*. Entonces se establece un nuevo orden de hechos; y la germinacion queda concluida.

Busquemos ahora cuales son los fenómenos químicos, que se suceden, en el importante acto del que nos ocupamos.

Las semillas que germinan en el aire no cambian sensiblemente su volumen; pero convierten la mayor parte de su oxígeno en ácido carbónico; de suerte, que el carbono contenido en las semillas disminuye progresivamente. Luego de alterado el equilibrio entre los elementos de la sustancia orgánica de los cotiledones, se establece muy pronto una serie de reacciones químicas, cuyos productos varian probablemente en razon de la naturaleza de los cotiledones. Todo lo dicho

hasta aqui es con respecto unicamente á la semilla de los cereales y otras gramíneas.

Estas gramíneas contienen gluten, grande cantidad de almidon y muy pocos principios solubles en el agua. Cuando empiezan á germinar, bajo la influencia de la humedad y de una conveniente temperatura; cierta cantidad de *distesis* toma incremento, y aumenta á medida que su vegetacion se verifica. Esta sustancia asi procreada obra inmediatamente sobre la fécula rompiendo sus granos; y la destrina se derrama hácia fuera convirtiendose la mayor parte en azucar, bajo la continua influencia de la diastesis.

Lo interior de la semilla contiene entonces un líquido lechoso y dulce, á propósito para servir de alimento á la tierna planta. Esta *fermentacion sacarina* continua hasta que la plúmula ha llegado á descubrir la luz; entónces cesa de repente y por una nueva reaccion, el azucar y la destrina se hallan convertidos en principios inmediatos resinosos, aceitosos, gomosos, ó ácidos, que contribuyen al desarrollo de la planta.

Esta transformacion pues de la sustancia harinosa de los cotiledones en azucar es enteramente semejante á la que experimenta el almidon ó engrudo mezclado directamente por nosotros con la cebada germinada, ó á la que este principio experimenta por la accion del ácido sulfúrico debilitado; diferenciandose solamente en que en estas últimas reacciones, el almidon parece se cambia en azucar con la adicion de cierta cantidad de agua solidificada; mientras que en la germinacion pasa á este estado por la sustraccion de una parte de su carbono.

Mr. Teodoro de Saussure, que se ha ocupado mucho de estas curiosas transformaciones de las que acabo de hablar, ha probado que tiene lugar durante la germinacion un desprendimiento de calor, fenómeno principalmente producido sin duda por la absorcion del oxígeno del aire; y hay que observar que este acto como en la sacarificacion artificial de una mezcla de glúten y de almidon, la cantidad del azucar producido es proporcionado á la elevacion de temperatura.

Cuando la planta tierna está desarrollada por efecto de la germinacion, y los cotiledones, que la suministraban la materia nutritiva necesaria, se han secado y caido; se ve obligada á fin de cantinuar su incremento á chupar el alimento de una parte diferente de estos órganos; porque está bien demostrado que ella por si no puede formarle. En efecto todo prueba que ella aumenta sucesivamente la cantidad de los materiales que la constituyen apoderandose de ciertas sustancias esteriores y transformandolas en su propia sustancia. A este fenómeno se ha dado el nombre de NUTRICION.

Pegada á la tierra y puesta á la influencia de la atmósfera, la planta tierna extrae las sustancias alimenticias, que son indispensables á su desarrollo de uno y otro de estos medios. Por medio de las raices y de las hojas se verifica esta funcion. Las primeras chupan de la tierra las sales y sustancias orgánicas, suministradas por los abonos, y que el agua tiene en disolucion, la segunda absorve casi unicamente por su cara inferior los gases y los vapores espareidos en el aire.

Los principios precisamente indispensables á la vegetacion son el carbono, el oxigeno y el hidrógeno. Hé aqui el modo con que los absorve la tierna planta. Al principio de esta obra describiendo el ácido carbónico se ha dicho que las partes de los vegetales de color verde, es decir las hojas y los tallos, tienen la propiedad notable bajo la influencia de los rayos solares, de absorver el gas ácido carbónico contenido en el aire, descomponerle, asimilarse su carbono, y dejar libre la mayor parte de oxígeno que resulta. He aqui el origen del carbono que se halla tan abundante en todas las partes de los vegetales.

El ácido carbónico es pues indispensable á la vegetacion; pero no produce felices resultados, sino cuando su cantidad en el aire no es muy considerable, y puede descomponerse por las partes verdes; porque la esperiencia ha demostrado que á la sombra y con mucha mas razon en la oscuridad retarda el desarrollo de los órganos, ó bien cuando no está mezclado en proporciones determinadas con el oxigeno ó aire.

Las plantas no vegetan hasta que las hojas se hallan en contacto con el aire atmosférico ó el gas oxígeno, y mueren con mayor prontitud en el ácido carbónico, que en el hidrógeno y azoe.

El oxígeno del aire es absorvido únicamente durante la noche; pues que de dia las hojas lo despiden constantemente. Este gas parece combinarse con el carbono que existe en el tejido celular, y convertirse tambien en ácido carbónico; siendo una parte de este exhalado durante la noche y la otra parte descompuesto durante el dia.

Se sigue de aqui que las plantas *inspiran* ó aspiran oxígeno durante la noche, y espiran ó despiden este gas durante el dia; pero esta propiedad de inspirar y expirar el oxígeno solo pertenece á las partes verdes, como igualmente la de descomponer el ácido carbónico. Ni las raices ni los troncos, ni las flores, ni frutos la poseen. En contacto con el oxígeno estos órganos no hacen mas que cederle poco á poco uno cantidad de su carbono; y de ahi resulta el gas ácido carbónico que se desprende en tan grande cantidad, de suerte que las partes de las plantas que no son verdes, absorviendo el oxigeno del aire, y reemplazándole por un volumen á poca diferencia igual al ácido carbónico, vician mucho mas la atmósfera que las hojas, las que durante el dia expiran todo el oxígeno que habian absorvido durante la noche.

En cuanto al hidrógeno, que entra como principio constitutivo en todas las partes de los vegetales, proviene claramente del agua, que constantemente es absorvida por las raíces y las hojas.

El azoe que se halla siempre en corta cantidad en las plantas es introducido por el agua que tiene aire en disolucion, por el aire ambiente absorvido, y probablemente tambien aunque en corta cantidad proviene del mantillo y materias animales que se emplean para abonar las tierras. Hay ciertas plantas de las que el azoe parece ser un elemento necesario, tales son principalmente las *crucíferas*, como la col, mostaza, colza, rábano rusticano, reponche, pastel,

etc., que contienen una cantidad muy crecida, y desprenden amoníaco en el acto de su putrefaccion.

Despues de lo dicho el aire y el agua suministran á las plantas carbono, oxígeno, hidrógeno y azoe. Pero es claro que estos dos agentes no son suficientes para su desarrollo; en efecto, haciendo vegetar las plantas solamente en el aire y en el agua, estas aumentan mucho su peso, pero no dan semillas fecundas. El tercero y último recurso que les queda á las plantas es la tierra.

Se ha dicho ya que el terreno es un compuesto de tierra, agua y despojos orgánicos. El abono es nesesario á la vegetacion; pues que está probado que las plantas mueren cuando no se renueva el humus vegetal. Este humus ó mantillo suministra á las plantas ademas de las sustancias gaseosas que provienen de su descomposicion, una grande cantidad de carbono. Les trasmite tambien las sustancias minerales, las sales solubles é inalterables que contienen. Estas sustancias son absorvidas por las raices conducidas en los vasos por medio del agua que las tiene en disolucion y depositadas en los diferentes órganos. Asi cuando se trata de descomponer las plantas por el calor, y reducirlas á cenizas, dejan todas un residuo á la apariencia térreo, que contiene las sustancias inorgánicas absorvidas durante la vida. Este residuo es lo que se llama *cenizas*.

Las sustancias salinas contenidas en las plantas son carbonatos y sulfatos de potasa, de sosa, de cal y de magnesia; fosfatos y nitratos de potasa, de cal y de magnesia; cloruros de sodio, de potasio, de calcio y de magnesio, oxalatos, tartratos, malatos y citratos de potasa y de cal. Contiene tambien silice, alumina, oxidos de hierro y de manganeso, cobre metálico y algunas veces azufre, yoduro de potasio y bromuro de magnesio.

De estas sustancias minerales, hay algunas que parecen indispensables á la vida de muchos vegetales: asi el cloruro de sodio, el yoduro de potasio y el bromuro de magnesio, son necesarios á las plantas marinas. El *trebol*, la *alfalfa*, solo crecen bien en terrenos selenitosos; la *borraja*, el *gi-*

rosal, la *parietaria* no végetan con lozanía, sino en los terrenos salitrosos, etc.

Ninguna de las sustancias inorgánicas está creada en el interior de los órganos por el acto de la vegetacion, como algunos fisiologistas habian pretendido: todos los esperimentos demuestran que proceden del exterior y principalmente del terreno.

Supuesto que la mayor parte de los alimentos da las plantas, es absorvida por los órganos al estado líquido, debe existir en lo interior del tejido vegetal, un líquido particular destinado á conducir estos alimentos á las diferentes partes en que deben experimentar nuevas modificaciones, y volverse à proposito para la asimilacion. Ahora pues este líquido, tal como viene de las raíces, es el que se llama *savia* ó *linfa* de las plantas; no siendo otra cosa que agua que tiene en disolucion aire, ácido carbónico, sales y sustancias orgánicas.

Cuando há llegado la savia á las partes herbáceas y á las hojas, por medio de los vasos colocados en el centro del tallo, experimenta modificaciones muy notables. Esta se despoja de la mayor parte del aire, del ácido carbónico y del agua, que se va en forma de vapores, adquiriendo propiedades nuevas por efecto de la accion de la atmósfera; convirtiendose en zumos nutritivos, y volviendo á bajar de las hojas á las raíces por el tejido celular de la corteza, suministrando à los diferentes órganos, los materiales necesarios para su incremento.

Es igualmente por medio de la elaboracion de la savia en las partes verdes de los vegetales, que se forman los productos y principios inmediatos, que hemos descrito anteriormente, como tambien los *zumos propios*, particulares de ciertos vasos que se salen algunas veces, por fuera, cuando son demasiado abundantes. Estas sustancias segregadas que varian por su consistencia, color, sabor, etc, son de naturaleza de las resinas, en los *pinos*, *abetos*, y demas árboles verdes, de la naturaleza del azucár en lo interior de las flores, y en los tallos de los *fresnos*, *arces*, *cedro*, *olivo*, *higera*;

de la naturaleza de la cera, en el polvo fino y blanco que cubre las ciruelas y demas frutos carnosos, etc.

Entre los productos arrojados naturalmente por los órganos de las plantas, hay uno que merece ser descrito de paso, por sus repetidos usos en medicina. Este es el *maná* del comercio, zumo ligeramente azucarado, pero nauseativo, y dotado de propiedades purgantes.

El tronco de los fresnos de Sicilia y de la Calabria deja fluir, á mediados del verano, un líquido sin color, en cuya época fluye con mayor abundancia por medio de incisiones. Este líquido no tarda en concretarse en pedazos irregulares blancos, y se llama *maná* en *lágrimas*.

El maná, segun Thenard contiene azucar de caña, mucílago, una sustancia amarilla nauseabunda y un principio inmediato cristalino, dulce y soluble, llamado *manito*, por el mismo Thenard. El maná contiene mas de dos tercios de su peso de este principio, al que debe sus propiedades purgantes. Si se le trata con espíritu de vino hirviendo se disuelve, el manito, pero este al enfriarse el alcohol se precipita en hermosas ajugas pequeñas.

El manito no contiene azoe, ni puede fermentar. Se halla sobre las hojas de ciertos arbustos llamados boneteros, existe en muchos hongos, en la raiz del granado, y se forma en casi todos los zumos azucarados que vuelven ácidos, siendo principalmente de esta clase los zumos de las cebollas, apio, esparrago, zanahoria, melon, remolacha y de las mieles comunes.

§ II. *De las funciones de los animales.*

Ocupandonos en este párrafo de las funciones que son propias á los animales, nos limitaremos á algunos hechos generales; porque la ciencia no posee tantos datos acerca de los fenómenos químicos que se desarrollan en nuestros órganos, como sobre las funciones vitales de las plantas. Por otra parte, la RESPIRACION, uno de los actos mas importantes de la vida de los animales se ha tratado con toda extencion en la leccion 3ª de esta obra.

Igualmente que los vegetales, los animales están obligados á cada instante á reparar las pérdidas continuas que esperimentan ingeriendo en lo interior de sus cuerpos, sustancias capaces de contribuir á la nutricion y desarrollo de sus órganos.

Se da el nombre de DIGESTION á la funcion, que tiene por objeto convertir las sustancias alimenticias en productos de facil asimilacion.

Los animales usan un alimento mucho mas variado que los vegetales, y no hay necesidad de que los alimentos de aquellos estén disueltos en el agua. Ciertos animales solo se nutren de sustancias vegetales, como los *hervivoros* (buey, caballo, carnero etc.) Otros no comen otra cosa que sustancias animales; y son los carnivoros (leon, tigre, buitre etc.) Finalmente los hay, como el hombre, que usan de unas y otras. Pero lo que mas distingue al hombre de los demas animales con respeto á su nutricion, es no solo el hábito que ha contraido de modificar sus alimentos para acomodarlos á su uso; si que tambien la facultad que posee de crear otros nuevos.

Todos los alimentos pertenecen al reino orgánico; porque las sustancias minerales que á menudo entran en aquellos como la sal marina, etc., no sirven sino para zazonarlas, siendo incapaces de servir de alimento. Los alimentos llenan tanto mejor el objeto de la naturaleza en cuanto ofrecen mayor analogia, por su composicion con los cuerpos de los animales. Basta reflexionar sobre el número de elementos que concurren á la formacion de nuestros órganos, para concebir que la reparacion de las pérdidas de la economia no puede efectuarse, sino con alimentos qne los contengan todos. Esto es lo que esplica las dos interesantes leyes que M. Magendie ha descubierto por la experiencia directa, á saber: 1º Necesidad de alimentos variados: 2º Superioridad de regimen animal, comparado con el regimen vegetal.

La esperiencia ha demostrado que un alimento sencillo, sea vegetal sea animal no puede ser suficiente por si solo á proporcionar una nutricion completa. Asi el pan, la gelatina,

el caldo, tomados separadamente no bastan para una completa alimentacion, porque las fuerzas se debilitan, la salud se deteriora, si el uso exclusivo de estas sustancas es por mucho tiempo continuado. El célebre Clouet se alimentó algun tiempo de sòlo patatas y agua; y el médico inglés Hark se mantuvo durante un mes exclusivamente de azucar y agua; pero ambos se vieron precisados á suspender sus esperimentos para atender á la salud. La consecuencia directa de todos los ensayos y la práctica habitual, demuestran que los alimentos deben ser variados para que la nutricion sea tan completa como posible.

Por otra parte la esperiencia ha manifestado tambien que las sustancias animales, y sobre todo las que contienen azoe; son las mas faciles de digerir, y las mas nutritivas; porque son las que mas se asemejan à nuestra naturaleza. Los alimentos que carecen de azoe no pueden por si solos dar los principios nutritivos que el cuerpo necesita; pero se dirá ¿como es que los hervívoros pueden existir? A esto responderemos que no hay planta alguna, que carezca absolutamente de azoe, y es precisamente porque los vegetales contienen cantidades muy pequeñas de este principio elementar, que los hervívoros tienen necesidad de tragarse tan grande cantidad, por cuya razon la naturaleza previsora ha dado á estos animales muchos estómagos, y un tubo digestivo mucho mas largo que el de los carnívoros y omnivoros.

De las sustancias que son ingeridas en lo interior de los cuerpos no todo es alimento, hay partes que pueden servir á la nutricion, y que son arrojadas sin haber sufrido cambio alguno apreciable. El acto de la DIGESTION tiene principalmente por objeto el separar inmediatamente de las sustancias alimenticias, las partes asimilables y nutritivas, de las que no lo son.

Es sabido que el estómago es el principal órgano de la digestion. Cuando dos alimentos han sido molidos por los dientes, humedecidos por la saliva, y convertidos en una especie de puche, pasan por medio de la deglucion al interior del estómago, que es una especie de saco consistente y fle-

xible, de figura muy variada en las diferentes clases de animales; pero el del hombre, se parece, en cierto modo, á la *panza de una gaita de viento*.

Alli el bolo alimenticio modificado por un líquido particular ácido, que segrega el estómago, y que ha recibido el nombre de *humor gástrico*, cambia de naturaleza, vuelve ácido, y se convierte en una masa blanda y pulposa llamada QUIMO. Poseemos datos muy poco ciertos, tanto sobre los cambios quimicos que experimentan los alimentos dentro del estómago; como sobre la composicion del quimo, cuya naturaleza debe precisamente variar, segun el género adoptado de alimentos.

El quimo despues de formado pasa del estómago á los intestinos, en donde por continuas reacciones quimicas, cuyos agentes y naturaleza ignoramos, concluye por convertirse en dos sustancias diferentes, que son el QUILO y la sustancia escrementicia. La separacion de estas dos sustancias parece se verifica por medio de la bilis, que fluye con abundancia y se mezcla con el quimo luego que entra en los intestinos.

El *quilo*, líquido blanquizco, que parece no se diferencia de la sangre sino por la falta de la sustancia colorante, es absorvido por vasos que le transmiten á los vasos sanguíneos, y á los pulmones; en donde se convierte en sangre.

En cuanto á la sustancia escrementicia, que no es otra cosa que el residuo de los alimentos, colorado por la mezcla de la bilis alterada, pasa por los grandes intestinos fuera del cuerpo. Entonces es cuando esta sustancia empieza á esperimentar los primeros movimientos de la fermentacion pútrida, dando lugar á un desprendimiento de gas, cuya cantidad y naturaleza varian con la de los alimentos, y tambien segun el estado de salud del animal. Estos gases intestinales se componen comunmente de ácido carbónico, hidrógeno, azoe, hidrógeno carbonado, y de hidrógeno sulfurado.

Los esperimentos de los fisiologistas han demostrado que los 5/8 de los alimentos desaparecen por la transpiracion, y los 3/8 por los escrementos. La transpiracion pulmonar presenta los 7/8 de la transpiracion total.

Sabemos ahora que la sangre proviene del quilo; pero nos falta conocer como obra en la oconomía. Se sabe sin dudarlo que es ella la que suministra á todos los órganos los materiales para su desarrollo, que produce los fosfatos térreos y el tejido celular á los huesos, el albúmina á las membranas y á los cartílagos, la fibrina á los músculos etc. ¿Pero como obra cada órgano sobre la masa de la sangre para separar los principios que le son esenciales? ¿De que modo se verifica la asimilacion ó la nutricion de los órganos? Es un arcano que la ciencia no ha podido todavia penetrar. Estas misteriosas operaciones se ejecutan con una regularidad admirable; sin que sea posible reconocer los agentes empleados para efectuarlas.

Pero independientemente de esta funcion reparadora, la sangre suministra, por la accion de los órganos secretorios, diferentes humores, que parecen necesarios á la conservacion de la economía animal, y se han designado de un modo general con el nombre de productos segregados. Tales son la bilis, saliva, lágrimas, y la sinovia que trasuda á la superficie de las articulaciones, favoreciendo sus movimientos, etc. Tales son tambien la leche, el sudor, los orines los cuales son arrojados fuera del cuerpo; pues no podrian conservarse mucho tiempo dentro sin causar daño. Por otra parte, no estamos mas adelantados acerca la produccion de estas secreciones, que sobre el modo con que se efectua la asimilacion.

Por fin admitimos que esceptuando las sustancias orgánicas que se forman en lo interior de los órganos, bajo la influencia de esta fuerza oculta que preside á la vida, ninguna de las sustancias minerales que se hallan en el cuerpo de los animales, se ha formado en ellos por sí misma. Todas provienen de afuera y son introducidas por los alimentos sólidos y líquidos que se han usado. Estas sustancias son bastante numerosas y en muchos órganos su cantidad es muy considerable. A corta diferencia son las mismas que las que se hallan en los vejetales; pero hay ademas muchos fosfatos, sales amoniacales, acetatos, uratos, y lactatos alcalinos. Se ha hallado igualmente cobre metálico; pero en corta cantidad como en las plantas.

Leccion cuadragésima sexta.

DIVISION CUARTA.

FENOMENOS QUIMICOS QUE SE PRESENTAN EN LOS ÓRGANOS FALTANDO LA VIDA.

SUMARIO.

Tendencia que presentan las sustancias orgánicas á descomponerse espontáneamente. —De la FERMENTACION.—Sus especies.—*Fermentacion sacarina.*—Madurez de los frutos.—*Fermentacion vinosa ó alcohólica.*—Teoría de la transformacion del azucar en espíritu de vino y en ácido carbónico.—De los fermentos.—Del vino.—Su fabricacion.—Vinos tintos, blancos, de licor y espumosos.—Composicion de los vinos.—De la cidra.—Su preparacion.—Bebida de pera y su sustitucion á los vinos blancos ligeros.—Consideraciones sobre los frutos.

Uno de los caracteres mas marcados que distinguen las sustancias inorgánicas de las que pertenecen al reino orgánico; consiste, en que las primeras, abandonadas á si mismas, manifiestan muy poca tendencia á cambiar de naturaleza, y en general no experimentan descomposicion alguna espontánea, por la sola reaccion de sus elementos; al paso que las segundas, ya vegetales ya animales se alteran continuamente, pasando por una continua regularidad de descomposicion, cuando están colocados en circunstancias favorables.

Esta tendencia al cambio, estas transformaciones graduales, que tienen lugar durante la vida, se continuan con una energia igual ó aun mayor en las sustancias orgánicas, despues que han entrado bajo la influencia de las leyes de la afinidad, y de la gravedad que continuamente obran, para hacer pasar el ser viviente al estado de sustancia inerte. Pe-

ro son principalmente en las sustancias animales, los principios azoetizados los que experimentan, con mayor prontitud estos efectos de descomposicion espontánea. Es bien sabido con que rapidez la carne de los animales, la sangre, los huevos, etc. se deterioran y corrompen, y puede observarse tambien que solo despues de mucho tiempo, las plantas ó sus productos sufren el mismo genero de alteracion.

Una sustancia orgánica en su descomposicion, suministra una serie no interrumpida de nuevos productos, que resultan de un nuevo orden de combinaciones entre los elementos que la componen. Entre estos productos, muchos se desprenden en forma gaseosa, y como entonces arrastran con ellos particulas de la sustancia descompuesta, despiden un olor mas ó menos sensible, pero casi siempre fétido. Se da comunmente el nombre de PUTREFACCION á esta destruccion espontánea; pero en química se llama FERMENTACION. Este nombre fue introducido en la ciencia por el alquimista Van-Helmòt.

Se llama FERMENTACION toda reaccion espontánea, que se verifica entre los elementos de una sustancia vegetal ó animal, expuesta á la influencia de la humedad, y á cierta temperatura, formando productos nuevos.

Con respeto á la naturaleza de los productos que predominan en tal ó cual época de la reaccion; se han distinguido muchas especies de fermentaciones, ó mas bien se han dado nombres particulares á estas diferentes epocas de descomposicion, caracterizadas por la formacion de un principio mas abundante que los demas.

Los químicos modernos admiten cuatro especies de fermentacion, á saber: *fermentacion sacarina*, es la en que se forma el azucar. *Fermentacion vinosa, espirituosa ó alcohólica*, es la en que se forma especialmente el espíritu de vino ó alcohol. *Fermentacion ácida* es la que da por principal resultado el vinagre.

Finalmente, la *fermentacion putrida* se diferencia de las anteriores en que los productos que forma son numerosos, y mas ó menos hediondos.

CAPITULO PRIMERO.

DE LA FERMENTACION SACARINA.

La fermentacion sacarina se desarrolla en el engrudo, puesto en contacto con el glúten ó con la cebada; en la germinacion de las semillas, ó en la maduracion de los frutos.

Cuando se deslien dos partes de almidon ó cualquiera fécula en 20 partes de agua hirviendo; resulta lo que vulgarmente se llama *engrudo* por un efecto puramente mecánico, del que ya se ha dado la esplicacion. Si á este engrudo se añade una parte de glúten seco y reducido á polvo, manteniendo la mezcla por espacio de 7 á 8 horas á una temperatura de 50 á 75 grados; la mayor parte de destrina que se disuelve en el líquido, se halla convertida en azucar, y el azucar formado representa 1/7 de la cantidad del almidon empleado. El químico ruso Kirrhoff fué quien dió á conocer este medio de convertir el almidon en azucar.

La cebada germinada produce los mismos efectos que el almidon; pues que contiene la *diastesis*, principio que determina la sacarificacion de la sustancia feculenta de las semillas, durante su germinacion.

Pero el almidon no es el solo cuerpo, que puede, bajo la influencia de ciertos agentes, trasformarse en azucar. La goma, el albúmina vegetal, y sobre todo la fibra leñosa disfrutan igualmente de esta propiedad; pues que en la maduracion de los frutos verdes, en los que solo hay señales de azucar, y al contrario abundancia de las primeras sustancias, el peso de estas disminuye, al paso que el del azucar aumenta progresivamente. Esto ha quedado demostrado con los numerosos y hermosos esperimentos de MM. Berard y Couverchell.

A la verdad se ha tenido como posible la preexistencia de azucar en los frutos verdes, y se ha dicho que su apa-

rente desarrollo no era probablemente mas que el resultado de la destruccion de los ácidos libres. Pero la experiencia ha demostrado lo contrario, como tambien lo ha manifestado M. Robiquet sobre las grosellas rojas. La acidez va siempre aumentando á medida que progresa la maduracion, y concluye por hallarse encubierta á proporcion que el azucar se desarrolla en abundancia.

M. Couverchell cree que la maduracion de los frutos es producida por la transformacion de la goma de los frutos verdes, en azucar, verificada por los ácidos vejetales que la acompañan. La formacion del azucar en esta circunstancia tendria lugar por la misma causa, que los ácidos debiles convierten en azucar la fécula y las acerraduras de madera.

CAPÍTULO SEGUNDO.

DE LA FERMENTACION VINOSA, ESPIRITUOSA Ó ALCOHÓLICA.

La fermentacion vinosa es la que da origen como se ha dicho al espíritu de vino. El azucar es el único de los principios inmediatos que puede esperimentar esta fermentacion; pero para esto es preciso esté colocado con ciertas condiciones, que esté disuelto en una cantidad proporcionada de agua, que la disolucion esté espuesta á una temperatura de 20° á 30° y ademas que contenga una sustancia orgánica azoetizada, levadura de cerveza ó cualquier otro elemento.

Si se disuelven cinco partes de azucar en veinte de agua y se añade á la mezcla una parte de levadura de cerveza, se establece al punto en el licor una reaccion muy viva, mientras que esté colocada en un local, donde la temperatura pueda elevarse á 20 ó 25°. De todas partes aparecen burbujas de gas; produciendo un movimiento tumultuoso en toda la masa, el líquido se cubre de espuma, y vuel-

ve turbio por la ajitacion de las pequeñas porciones de levadura, que las burbujas gaseosas levantan á cada instante. Durante las diez ó doce primeras horas, la fermentacion es muy fuerte; pero poco á poco va cesando, y llega un momento en que queda en un reposo completo. Las partes insolubles se precipitan, el líquido vuelve claro, y la reaccion queda terminada.

En este estado el liquido no presenta señal alguna de azucarado, ha tomado un olor vinoso y un sabor fuerte y espirituoso. Si se destila, se extrae un líquido volatil, inflamable, que posee todos los caracteres del *aguardiente*, en efecto; es, lo que resulta, el *espiritu de vino* debil ó el *alcohol.* El residuo de la destilacion consiste en agua y levadura de cerveza, de la que una cantidad inapreciable ha sido destruida.

Si se trabaja en vasos cerrados ó con un frasco, al que se ha ya adaptado un tubo encorvado, que permita recojer las burbujas de gas que se forman durante esta notable reaccion; se queda convencido de que el gas recojido en las diferentes épocas de la fermentacion no es otra cosa que el ácido carbónico puro.

Alcohol y ácido carbónico son los unicos productos de la fermentacion. Pero como sobre las tres sustancias empleadas agua, levadura y azucar, solo por decirlo asi, desaparece este último, pues que se puede despreciar la fraccion de tan cortisima porcion de levadura que al parecer se ha descompuesto, se cree que el azucar es el que da con la disgregacion de estos elementos, el gas y el liquido volatil que se forman. Lo que corrobora esta opinion es que comparando el peso del alcohol y ácido carbónico recojido, se halla, que á corta diferencia representa la cantidad total del azucar empleado. En efecto de 100 partes de azucar ha obtenido M. Thenard.

49,380 de alcohol
et 46,383 de ácido carbónico.

———

cuyo peso total 95,763 discrepa poco, como se ve, del peso del azucar destruido.

Si á imitacion de M. Gay-Lussac comparamos ahora, la composicion en volúmenes del azucar, del alcohol y del ácido carbónico; llegarémos á esta consecuencia; á saber, que el azucar puede ser representado, con su constitucion química, por volúmenes iguales de estos dos últimos cuerpos.

Composicion en volúmenes.

Del azucar cristalizado.	*De alcohol.*	*De ácido carbónico.*
24 volúmenes de vapor de carbono. 24 idem de hidrógeno. 12 id. de oxígeno.	16 volúmenes de vapor de carbono. 24 idem de hidrógeno. 4 id. de oxígeno.	8 volúmenes de vapor de carbono. 8 idem de oxígeno.
	8 volúmenes de vapor alcohólico.	8 volúmenes de acido carbonico.

Por consiguiente para convertir el azucar en alcohol, es menester quitarla cierta cantidad de ácido carbónico. Esto es lo que precisamente se pasa en el acto de la fermentacion. Una corta cantidad de levadura de cerveza, descomponiendose espontáneamente, sin duda desarrolla una fuerza inicial, que pone en movimiento la electricidad, y es esta la que separa los elementos del azucar, reuniendolos en forma de alcohol y de acido carbónico.

Hé aqui las mas sencilla idea que puede darse de la teoria de la fermentacion alcohólica, cuestion de mucho peso, y que exije aun nuevos esperimentos, apesar de haberse ocupado de ella los químicos mas célebres.

La levadura de la cerveza no es la sola sustancia susceptible de determinar la alcoholizacion del azucar. Todas las sustancias azoetizadas poseen esta propiedad á un grado mas ó menos marcado, y obran con tanta mayor prontitud en cuanto son mas alterables, y han sufrido ya un principio de putrefaccion.

Todos los zumos vegetales que contienen azucar, entran en fermentacion pocas horas despues de haber sido exprimidos, lo que sucede con el zumo de la caña, remolacha, frutos, y la savia de los arces etc. Este fenómeno es debido á

que estos zumos encierran una proporcion notable de una sustancia azoetizada fermentable, que no siempre posee la propiedad de desarrollar la fermentacion, hasta que está en contacto con el aire, porque en el vacio ó en otros gases diferentes del aire; los zumos azucarados no esperimentan alteracion alguna y basta una corta cantidad de aire para determinar de repente su fermentacion. Esto lo ha demostrado muy bien M. Gay-Lussac.

Dejemos estas consideraciones generales, para ocuparnos de la fabricacion de las bebidas fermentadas, que empleamos diariamente. No nos detendremos en detallar los procedimientos adoptados para preparar cada una de ellas; solo indicaremos los principios sobre los cuales estriba su fabricacion, y asimismo las diferencias que ofrecen entre si, por lo que corresponde á la química.

DEL VINO.

De todos los frutos azucarados de que se puede extraer por expresion cuando están maduros, un licor dulce y acidulo, que por la fermentacion espontánea, adquiere un sabor espirituoso y agradable, la uva es la que ocupa el primer lugar.

El cultivo de la vid, y la fabricacion del vino son conocidos desde la mas remota antigüedad.

Fabroni, quimico italiano tuvo la ingeniosa idea de disecar el grano de la uva, y vió que el azucar y el fermento se hallaban colocados cada uno en órganos especiales. Raspall ha confirmado esta observacion, reconociendo que el azucar existe en los vasos leñosos que forman la redecilla del fruto; mientras que la pulpa gelatinosa y ácida no contiene cantidad alguna.

Es preciso pues, para que la uva puede dar un licor, que sea aplastada, á fin de que sus diferentes materiales constitutivos estén en contacto íntimo. En efecto, jamas se halla alcohol en el grano de uva abandonado á sí mismo, sin haber sido desgarrado: entonces se marchita, se seca y se descompone,

pero sin experimentar una fermentacion alcohólica regular y completa. Otra condicion no muy necesaria es, que el zumo esté en contacto con el aire, á fin de que el fermento experimente cierta modificacion, que le pone en estado de determinar la alcoholizacion del azucar.

El zumo ó *mosto* de la uva contiene las sustancias siguientes: mucha agua, azucar, un poco de mucilago, tanino, una sustancia azoetizada soluble (fermento), ácido málico libre, malato de cal, tartrato ácido de potasa, tartrato de cal, sal comun y sulfato de potasa, finalmente una sustancia aromática poco conocida.

He aqui en resumen el modo mas general de manipular la transformacion del mosto en vino.

Las uvas, cuando están maduras, se estrujan con los pies en cubas espaciosas de madera ó piedras. Despues de algunos dias la fermentacion se verifica, la masa se calienta, burbujas de ácido carbónico se desprenden en tan grande cantidad, que resulta de ahi una especie de ebullicion; levantanse los despojos sólidos del fruto y una espuma espesa, compuesta principalmente de fermento alterado, de suerte que se forma poco á poco, á la superficie del líquido una costra hemisférica, que se llama el *sombrero* de la *vendimia*. Pero luego la efervescencia se calma y el *sombrero* se hunde. Cuando el líquido ya no *hierve*, se saca, se pone en toneles y se llama ya vino.

Encerrado en pipas el vino continua á fermentar aun por espacio de muchos dias. Esta fermentacion insensible es bastante activa en los primeros dias, para formar por todo el alrededor de los agujeros, una espuma bastante espesa, producida principalmente por el fermento. Pero despues de algun tiempo, esta espuma que se forma durante la fermentacion, se deposita al fondo de las pipas, arrastrando consigo el tartrato ácido de potasa, cuya precipitacion principalmente, es determinada por el alcohol que contiene, y que se forma continuamente en lo interior del líquido. La masa que se ha depositado al fondo de los toneles, es lo que se llama la *hez*: esto es la mezcla de las sales del vino, del fermento,

de la materia colorante, y de los pequeños despojos del fruto. El depósito del tartrato se verifica durante mucho tiempo, favorecido por el movimiento y el calor. Despues de esto puede considerarse la superioridad que adquieren los vinos de Burdeos en el transporte por mar.

Cuando el vino queda despojado de su hez, se le *clarifica*, esto es, se introduce en él cierta cantidad de clara de huevo ó de cola de pezcado. El albúmina ó la gelatina coagulada por el alcohol y el tanino, arrastra consigo, precipitandose todas las sustancias, que hallandose en suspension enturbian la transparencia del líquido, y principalmente los restos del fermento, que entonces no pueden sostener mas la fermentacion.

Con este procedimiento se preparan los vinos ordinarios tintos y blancos. Estos se obtienen con las uvas blancas. Pueden obtenerse tambien con las uvas negras; pero entonces en lugar de dejar fermentar el mosto sobre el orujo se le separa luego que el grano está estrujado, y se deja fermentar en toneles. Como la sustancia colorante del fruto reside unicamente en la película esterior; se deduce, que siendo esta separada del mosto, este último no puede colorarse de rojo.

Los vinos *de licor ó vinos dulces* se preparan en los paises calientes como en Italia, España y en el Mediodia de la Francia. Siendo las uvas de estos paises muy abundantes en azucar, hay siempre bastante cantidad de este principio que se libra de la fermentacion, y queda disuelto en el líquido espirituoso.

En cuanto á los vinos blancos espumosos se obtienen colocando en botellas el mosto vinoso, que aun no ha concluido su fermentacion lenta. El ácido carbónico, que se forma mientras que la fermentacion no ha llegado á su término se disuelve aun en el vino, y se acumula en él, en razon de la presion á que está sujeto. Por mucho tiempo la Champaña ha tenido el monopolio de la fabricacion de esta clase de vinos. Es cierto que los vinos asperos de las costas de Ai y de Sillery producen un vino blanco ligero, que reune todas las calidades que se pueden desear para la preparacion de los

vinos espumosos; pero la mayor parte de los vinos de Borgoña convienen perfectamente para esta fabricacion; y asi los preparan actualmente en grandes cantidades en este pais. Casi siempre se introduce en estos vinos un poco de azucar piedra para aumentar su abundancia en alcohol y en ácido carbónico.

Las numerosas especies de vinos tienen, á corta diferencia, la misma composicion; en todos se halla en proporciones diferentes mucha agua, alcohol, un poco de azucar sin descomponer, mucílago, tanino, ácido málico y acético, tartrato ácido de potasa, tartrato y malato de cal, sulfato de potasa, sal marina, algunas cortas cantidades de fermento, una sustancia colorante amarilla, y á mas en los vinos tintos, una sustancia colorante roja, que puede obtenerse cristalizada segun M. Robiquet.

Los vinos son tanto mas generosos y fuertes, cuanta mayor es la cantidad de alcohol que contienen. Este principio les comunica la propiedad de embriagar. El tanino les da aspereza; el ácido acético, el ácido málico, y el cremor de tártaro les dan un sabor verde. Como el tartrato se precipita poco á poco en los toneles y botellas; es facil conocer que los vinos se mejoran con el tiempo, despojandose asi de la mayor parte de la sustancia colorante, volviendose añejos y tomando un color, que se llama de *piel de cebolla*.

Los vinos de los países frios generalmente son muy agrios y poco espirituosos: se mejora mucho su calidad añadiendo á su mosto creta y azucar de fécula.

La calidad de los vinos varia segun la naturaleza del terreno, el clima, la esposicion y el cultivo de la viña, época de la vendimia de las uvas, y procedimientos de su fermentacion.

El sabor de estos líquidos no depende esencialmente de la proporcion de alcohol que contienen, porque no son siempre los vinos de mas nombradía los que contienen mas abundancia de este principio: tampoco puede atribuirse al mucílago, ni al tanino, ni á las demas sustancias; sino que es preciso buscar la causa en lo que se llama la fragancia ú

olor agrabable que exalan los buenos vinos, cuya sustancia particular ha burlado hasta ahora todas las investigaciones de los químicos. En cuanto al olor característico que todos los vinos presentan á un grado mas ó menos conocido es producido por un aceite esencial etéreo, que MM. Liebig y Pelouse acaban de separar, y han llamado *eter enanthico.* Este aceite, cuya cantidad es siempre muy corta parece formarse durante la fermentacion y despues de ella.

Hay pocas sustancias, entre las que diariamente sirven de alimento al hombre, que estén sujetas á tantos fraudes como los vinos. Se disimula el sabor verde de los vinos de malos terrenos; se cambia el sabor de los vinos ordinarios; se aromatizan los vinos comunes, comunicandoles la *fragancia* de calidad superior, se modifica su color por medio de las sustancias tintoriales ó de los zumos vegetales. Casi siempre se mezclan entre si para llenar las *cubas* que se venden al pormenor, y muy á menudo se fabrican vinos sin uvas, mezclando convenientemente agua, azucar, alcohol de baja calidad, vinagre y diferentes sustancias colorantes.

Felizmente la química dá los medios de reconocer todos estos frandes, cuya costumbre procede ya desde tiempos muy antiguos. Hay uno mas reprensible que todos los demas por que puede gravemente comprometer la salud. Este consiste en *dulcificar* los vinos, esto es, neutralizar el ácido acético de los vinos agrios por medio del litargirio ó del albayalde. Un litro de vino disuelve casi catorce decigramas de litargirio en el espacio de cuarenta y ocho horas, adquiriendo un sabor algo dulce. Del uso diario de este vino resulta la enfermedad llamada *colico de pintores* que acaba muchas veces con la vida del que la padece. Segun M. Meller, fue un clerigo de la Foret-Noine, llamado Martin-le-Bavarois, el primero que tuvo la idea de dulcificar los vinos por medio del litargirio, cuyas propiedades deletéreas seguramente no conoceria. En 1698, un individuo de Esluiguen, convencido de haber envenenado el vino por medio del plomo, fue condenado á muerte, y un siglo despues se lee en una obra impresa en Altona el texto siguiente: para conservar al vino su

sabor, es necesario ponerle tres ó cuatro libras de plomo.

Nada mas facil que reconocer un vino dulcificado con el plomo, ya sea á propósito, ya accidentalmente por haber permanecido en vasos de este metal. Basta descolorarle como se hace por medio del carbon, y añadir al líquido blanco algunas gotas de una disolucion de hidrógeno sulfurado. Por poca sal de plomo que contenga el vino, se forma un precipitado negro y floconoso, que es un sulfuro de plomo.

DE LA CIDRA.

Entre los licores fermentados que reemplazan el vino en un gran número de paises, cuyo clima no permite el cultivo de la vid, la cidra y bebida de peras ocupan indudablemente el primer lugar. Estas bebidas son conocidas desde la mas remota antiguedad. La fabricacion de la cidra es tan facil y mas pronta que la del vino. La calidad de esta bebida depende principalmente de la naturaleza de los frutos qne se emplean. Las variedades de manzanas son muy numerosas pero no pertenece aqui manifestarlas. Solamente diré: que las *manzanas ácidas* dan mucho mas zumo claro, muy ligero; pero producen una cidra sin fuerza, de un sabor poco agradable, y siempre espuesta á ennegrecerse.

Que las *manzanas dulces* producen poco zumo sin adicion de agua y dan una cidra clara y agradable mientras es azucarada, pero que vuelve amarga y poco alcohólica cuando su fermentacion va en incremento.

Que las *manzanas amargas* y de *sabor acre* dan un zumo muy denso, colorado, que fermenta mucho tiempo y que produce una cidra licorosa, susceptible de larga conservacion.

Que las *manzanas prematuras* forman una cidra clara muy agradable; pero poco abundante en alcohol, y apenas puede conservarse un año. Finalmente que las *manzanas tardías*, producen una cidra licorosa que se conserva mucho tiempo.

La recoleccion de los frutos se hace en Setiembre, Octubre ó Noviembre segun su madurez es prematura media ó tardía.

No daremos fin al estudio de estas bebidas, sin llamar la atencion al descuido que se advierte en los cortijos en escojer los frutos, para *machacarlos* y elaborarlos. No obstante es el punto mas importante de toda la operacion.

Todos sabemos que la naturaleza de las manzanas y de las peras influye mucho sobre la calidad de su zumo fermentado. Habiendo la experiencia demostrado que no se pueden obtener buenas cidras con los frutos de un mismo *terreno*, es decir, de una sola especie, se deben pues mezclar las especies de modo, que queden neutralizadas las malas cualidades de las unas, con las buenas de las otras. Pero para hacer estas mezclas es preciso atender á ciertos principios que descuidados acarrearian graves accidentes.

Lo mas esencial es amontonar las especies que llegan á un mismo tiempo á su punto de madurez, y no reunir, como á menudo se hace, frutos verdes con frutos maduros, y muchas veces con frutos que han llegado al último término de enmohecimiento, por que es un hecho que debe siempre tenerse presente que la fuerza y bondad de las cidras y de las bebidas de pera dependen enteramente del estado de madurez de los frutos, ó en otros términos, de la proporcion del azucar que contienen.

Antes de llegar á la madurez, las manzanas y las peras solo contienen una muy corta cantidad de azucar, que la maduracion desarrolla en ellas á expensas de la goma y el liñito. Despues de la madurez cuando están pasadas, y con mucha mas razon cuando son morenas, y de consistencia pulposa, la mayor cantidad de azucar ha desaparecido, á causa de un principio de fermentacion vinosa qué le convierte en alcohol y en ácido carbónico. Los esperimentos de MM. Couverchel y Berard sobre la composicion química de los frutos en sus diferentes épocas de madurez son estremamente curiosas bajo este punto de vista, y apoyan las aserciones que acaba de espresar, y lo corroborará la siguiente tabla que presenta los resultados de tres analisis de peras de la especie llamada *Cuisse-Madame*.

PRINCIPIOS CONSTITUTIVOS.	PERAS.		
	VERDES.	MADURAS.	ENTERAMENTE PASADAS.
Sustancia colorante verde. . . .	0,08	0,01	0,04
Albúmina vegetal.	00.8	0,21	0,23
Parte leñosa ó fibra vegetal. . .	3.80	2,19	1,85
Goma.	3.17	2,07	2,62
Acido málico..	0,11	0,08	0,61
Cal.	0,03	0,04	señales
Agua.	86,28	83,88	62,73
Azucar..	6,45	11,52	8,77
Total.	10,000	100,00	76,85

La enorme pérdida de 23,15 sobre 100, que presenta el analisis de las peras pasadas, debe atribuirse en gran parte al agua, que dejan evaporar en su superficie y al ácido carbónico que resulta de la descomposicion espontánea del azucar; la esperiencia ha demostrado que los frutos pasados desprenden gas ácido carbónico en abundancia. La desaparicion de una parte de azucar en estos frutos, es la causa del sabor soso que entonces presentan.

Asi pues es necesario no trabajar los frutos hasta que hayan llegado á su perfecta madurez; y si las circunstancias exigen que se haga su cosecha un poco antes de esta época; es indispensable conservarlos durante algun tiempo privados de la lluvia en cubiertos, bodegas ó almacenes hasta que la maduracion, que continua aun despues de estar arrancados del arbol, sea suficientemente adelantada para que hayan adquirido la mayor cantidad de sustancia azucarada. Pasado este tiempo se echarian á perder conservandolos. En general se guardan mucho tiempo las manzanas antes de machacarlas y sobre todo hay grande inconveniente en formar montones considerables; por que se desarrolla una fermentacion en el centro de

estas masas, y se desprende un calor muy abundante, por consiguiente los frutos, colocados en estas condiciones perjudiciales, no tardan en podrirse.

Lo que antecede debe hacer conocer cuan contraria es á la teoria la práctica muy frecuente en las casas de campo de dejar los frutos podridos en el mosto del orujo, costumbre establecida sobre esta preocupacion, de que las *manzanas podridas mejoran la calidad de la cidra*: y no son solamente los simples cultivadores que están persuadidos de esta creencia, sino aun hombres instruidos y de reflexion. En efecto, vemos en las memorias de la *sociedad real de agricultura y comercio de Caen*, sostener un sabio naturalista, que para fabricar cidra buena *es necesario á lo menos una decima parte de manzanas podridas*.

Como acabamos de manifestar, la cantidad del azucar disminuye en las peras, á medida que van pasandose, y se cree que solo deben quedar señales de este, cuando aquella especie de fermentacion alcohólica se ha adelantado lo posible y el fruto está enteramente podrido. Al zumo extraido de semejantes frutos solo le queda un sabor soso y detestable, que comunica al de los frutos buenos un gusto podrido que no puede quitarsele ni por la fermentacion, ni repasandolo, ni dando lugar al tiempo; ademas impide á la cidra volverse clara, y obrando como un fermento ácido, acelera la acidificacion. Todo esto prueba que la inferioridad de muchas cidras de las inmediaciones de Ruan, del pais de *Auge* y demas puntos es debida en gran parte al uso de los frutos echados á perder y podridos.

Lo que se ha dicho con respecto á estos últimos es preciso aplicarlo á los que se recojen de los árboles antes de la coleccion, cuya caída prematura es ocasionada por muchas causas, como grandes vientos, picaduras de insectos y superabundancia de frutos sobre las ramas. Estas manzanas ó peras caídas deben ser trabajadas á parte, por que dan un zumo de mala calidad y prontamente vuelve agrio.

Segun exactas estadisticas que parecen merecer alguna confianza, la cantidad de cidra y bebida de pera preparada

en los cinco departamentos de la antigua Normandia asciende á las cantidades siguientes.

NOMBRES DE LOS DEPARTAMENTOS.	CIDRA.	BEBIDA DE PERA.
	hectolitros.	hectolitros.
Sena inferior.	1,621,921	»
Calbados.	901,231	118.449
Eure.	564,293	92,378
Mancha.	562,668	281,332
Orne.	472,334	375,666
Total.	4,122,447	867,825

De estas cantidades se convierten en aguardiente á 20° ó 22° en Calbados mas de 150,000 hectolitros de cidra ó bebida de pera pura.

En el Eure. . . . . . . 90,000 de bebida de pera.
En la Mancha. . . . . casi la misma cantidad.
En Orne. . . . . 66,570 de bebida de pera.

Leccion cuadragésima septima.

CONTINUACION DE LA FERMENTACION VINOSA.

SUMARIO.

De la cerveza y de su fabricacion—Lúpulo—fermento de cerveza.—De algunas otras bebidas fermentadas—Del aguardiente y de los espiritus.—Destilacion de los vinos.—Fabricacion del aguardiente de granos y de patatas.—Del alcohol.—Su composicion y caracteres químicos.—Agua de colonia.

DE LA CERVEZA.

Se da el nombre de CERVEZA á una bebida fermentada

que se obtiene ordinariamente con la cebada y el lúpulo. Su uso como se ha dicho es muy antiguo. Los autores Griegos que la llamaban *vino* de *cebada* atribuian su invencion á los Ejipcios, y segun estos, la han preparado despues en Peluse, ciudad situada á la embocadura del Nilo.

Existen un escesivo número de variedades de esta bebida, sobre todo en los países en donde la viña no está generalmente cultivada, como en Inglaterra, Bélgica, Holanda etc. La *cerveza fuerte*, *la blanca*, *la roja* y la *pequeña cerveza*, no se diferencian unas de otras sino por las modificaciones puestas en los procedimientos y en las proporciones relativas del agua, de la cebada y del lúpulo.

La cebada, como todas las demas semillas cereales, no contiene casi ningun principio azucarado; por consiguiente á fin de que se vuelva á propósito para suminnistrar un líquido azucarado susceptible de fermentar, es necesario hacerla sufrir la fermentacion sacarina. Se la pone en estado de una germinacion pronta haciendola ablandar ó hinchar en el agua, despues se la estiende en capas delgadas sobre una plancha, á la temperatura de + 14 á 15° Esta operacion llamada *maltage* tiene por objeto desarrollar la *diastesis* necesaria á la sacarificacion de la fécula.

Cuando el germen ha tomado á corta diferencia la longitud de la semilla, se hace parar la germinacion, poniendo la cebada á un calor de cerca + 60 á 70º El horno en que se verifica dicha operacion se llama *estufa*. A una distancia conveniente del Hogar se halla una plancha de hierro, sembrada de agujeros como una espumadera. El aire caliente que pasa al traves de esta plancha, seca la cebada germinada que sostiene. Se despegan facilmente los germenes ó copetillos frotando los granos secos y pasandolos por un tamiz de hierro. 100 partes de cebada sucia se reducen por termino medio á 75 partes de malt seco.

Se reduce el malt á harina grosera la que despues se mantiene cerca de tres horas metida en un espacioso cubo con agua caliente á 50 ó 60º (80º en Inglaterra.) Durante esta infusion la *diastesis* vuelve el almidon soluble y le convier-

te de repente en azucar. El agua se carga de azucar, de destrina y demas principios solubles de la semilla. Despues se la separa y se calienta en espaciosas calderas con el lúpulo, en la proporcion de 25 milésimas de peso de las heces, de la cerveza. Sin el principio amargo y aromático del lúpulo la cerveza no podria conservarse, y esperimantaria prontamente la fermentacion ácida. (1)

Cuando el licor ó el *mosto de la cerveza* está suficientemente concentrado, se le hace pasar despues de haber separado el lúpulo en cubas muy anchas y poco profundas llamadas *refrescadoras*, en las que se enfria prontamente á + 15°, y pasa desde alli á una cuba muy profunda, llamada *tina para poner á fermentar* ó *cuba fermentante*. Se deslie en ella una corta cantidad de levadura de cerveza ó fermento resultante de las operaciones anteriores; y muy pronto se desarrolla la fermentacion alcohólica, que continua con grande actividad durante algunos dias. Cuando está concluida, se saca la cerveza, y se pone en pequeños toneles colocados uno al lado de otro encima de tarimas. La fermentacion se reanima formandose una espuma muy espesa que sale por el agujero del tonel (2), llenandolo con la cerveza

(1) El lúpulo es una planta con tallos enredaderos y herváceos de 3 á 5 metros de altura, que se cultiva muy por mayor en Inglaterra, Flandes, y en Alsacia por razon de sus flores que son la única parte que se utiliza para la fabricacion de la cerveza Estas flores se componen de escamas membranosas verdosas dispuestas en figura de cono. Se recojen en otoño y luego se secan. Estos conos están cargados de un polvo amarillo oloroso, amargo resinoso en el que reside principalmente la propiedad del lúpulo. Este polvo se llama *lupulino* ó *lupulina*, y contiene muchos principios inmediatos, y especialmente una sustancia amarga, una resina, aceite asencial, azufre etc. Segun el Dr. Yves su accion es 10 veces mas enérgica que la del lúpulo. Por consiguiente los lúpulos del comercio son tanto mejores cuanto están mas cargadas de este polvo.

(2) Esta espuma recojida con cuidado y separada lo mas posible de la cerveza, es vendida por los fabricantes de cerveza como *levadura*, los que la lavan en sacos para despojarla de la cerveza y del principio amargo del lúpulo. Esta espuma de este modo purificada se reduce á consistencia de pasta dura y quebradiza. En este estado se llama levadura de cerveza y es empleada como fermento ó levadura por los horneros. Esta no es un principio puro como se ha supuesto; sino que á lo que parece es una mezcla de albúmina vegetal, glúten en un estado particular de alteracion y siempre acompañado de ácido acético.

clara, y cuando no se forma mas espuma se puede entregar el líquido á los consumidores. Se saca la cerveza como el vino, tres dias despues se coloca en botellas, y á los ocho se vuelve espumosa.

En general la cerveza bien preparada se conserva tanto mas tiempo, cuanto es mas fuerte, es decir cuanto mayor es la cantidad de lúpulo empleada y cuanto es mas abundante en alcohol. A escepcion de ciertas especies de cerveza preparadas en Inglaterra, Béljica y en el norte de la Francia, que pueden guardarse muchos años sin que sufran alteracion alguna, siempre la cerveza ordinaria vuelve prontamente ácida, y debe beberse á los tres ó cuatro meses despues de su preparacion. La cerveza considerada químicamente, contiene mucha agua, cortas cantidades de alcohol, azucar, goma, gluten, fermento, sustancia extractiva morena, sustancia amarilla amarga del lúpulo, fosfatos de cal y de magnesia, disueltos por los ácidos acético y fosfórico. Siempre contiene el vino, y casi tanto como la cidra y la bebida de peras.

DE ALGUNAS OTRAS BEBIDAS FERMENTADAS.

El vino, la cidra, la bebida de pera y la cerveza, no son los únicos líquidos fermentados que el hombre ha pensado preparar para sus usos ordinarios. En muchos países, estas bebidas son del todo desconocidas, y reemplazadas por otras mas ó menos análogas, y aun en los países donde el uso de aquellas es comun se preparan tambien, ya sea por economia, ya por lujo, líquidos mas ó menos espirituosos, que es interesante conocer. Vease la indicacion de estas bebidas, por medio de la tabla siguiente, con los nombres de las sustancias que se emplean para obtenerlas.

NOMBRES DE BEBIDAS.	SUSTANCIAS QUE LAS PRODUCEN.	PAISES DONDE SE PREPARAN.
Vino de abedul. . .	Savia de abedul.	Noruega.
de grosellas. .	Zumo de grosellas rojas.	Inglaterra.
de naranjas. .	Zumo de naranjas.	Idem.
de sauco . .	Zumo de bayas de sauco.	Idem.
de sicomoro.	Savia de sicomoro.	Idem.
Hidromiel.	Miel fermentada en agua.	Norte de Europa.
Koumiss	Leche de yegua.	Tartaria.
Airan	Leche de vaca.	Idem.
Kouyangtigen . .	Carne de borrego, fermentado con arroz y otros vegetales. . . .	Idem.
Usuph.	Uvas fermentadas con agua. . . .	Idem.
Ghan	Savia de palmeras.	China.
Millafio	Idem.	Congo.
Sinday.	Idem.	Indostan.
Tary	Idem y otros árboles.	Idem.
Cuneg	Arroz, trigo, cebada y cacao. . .	Thibet.
Manduring	Arroz hervido y fermentado. . . .	China.
Mobbi et Jetici. .	Papatas.	Virginia.
Pombie	Semillas de mijo.	Africa.
Haschissb	Decoccion de cáñamo.	Todo el Oriente.
Cachaca.	Caña de azucar.	Brasil.
Lagbi.	Savia del palmero.	Tripoli.
Bousa.	Trigo de Guinea, miel, pimienta de Chili y tallos de una planta desconocida.	Nubia y demas comarcas de Africa
Pulque.	Zumo de pita de América.	Méjico.
Bebida de servas.	Zumo de servas.	Europa.
Kooi.	Zumo de manzanas.	Brasil.
Calon.	Savia del árbol del coco.	Costa de Coromandel.
Chica.	Zumo de maiz.	Salvajes de América.
Kwas.	Centeno germinado.	Rusia.
Toddi.	Savia de cacao.	América.

DEL AGUARDIENTE Y DE LOS ESPIRITUS.

Cuando se pone á destilar el vino, si se tiene cuidado de suspender la operacion al momento de hallarse á la mitad del curso; el producto que se obtiene contiene el alcohol que se hallaba en el liquido espirituoso, que desde mucho tiempo se conoce con el nombre de aguardiente.

Se ignora la época en que se empezó á destilar el vino para extraer de *espiritu*. Esta práctica tiene su origen de

tiempos muy remotos, pues que era ya empleada mucho antes que los alquimistas en el norte de Europa. Arnaul de Villanova, medico y químico del siglo XIII, que enseñó con mucho brillo la química en Monpeller, y Raimundo Lulle su discipulo, conocian el aguardiente, y enseñaron los medios de separar su parte aquosa, para poder obtener un producto mas abundante y con mucho mas aguardiente ó alcohol. Raimundo Lulle y sus sucesores le llamaban *quinta-esencia*, de donde se deriva la palabra *quinta-essencia* y de lo que formaban la base de sus trabajos alquimicos, no siendo otra cosa que el espiritu rectificado ó destilado muchas veces, por medio del calor desprendido del estiercol.

No trataremos detalladamente de la historia de la destilacion de los vinos: nos limitaremos á decir que despues de una serie de pruebas se adoptó al fin del último siglo, el alambique ordinario, y que por medio de muchas destilaciones y rectificaciones sucesivas, se hacia pasar insensiblemente el primer producto ó aguardiente á diferentes grados de espirituosidad. Eran necesarias á lo menos seis operaciones, para quitarle la mayor parte del agua que le debilitaba, para convertirlo en alcohol á 33°.

Desde luego debemos manifestar cuales son los nombres que han sido adoptados en el comercio para distinguir los diferentes grados de espirituosidad del alcohol extraido del vino. Los primeros productos de la destilacion marcan desde 16° hasta 20° del areómetro de Cartier, llevando el nombre de *aguardiente*. Se llama particularmente *prueba de holanda* ó *aguardiente comun* el que marca 19° y *aguardiente fuerte* el que marca de 21 a 22°. Los productos alcohólicos que pasan de este grado toman el nombre de *spiritus*, y se espresa la mayor ó menor cantidad de agua que contienen por medio de números en forma de fracciones. Estos números no son arbitrarios, y dan á conocer que cantidad de agua es necesario añadir á cada cantidad de espiritu para llevarla al estado de aguardiente comun ó á 19°.

Asi se llama espíritu á *tres quintos* el alcohol á 29° 1/2 porque tomando tres volúmenes de este liquido, y añadiendo

dos volúmenes de agua; se obtienen cinco volúmenes de aguardiente á 19°.

Espíritu de tres sextos ó alcohol á 33°, compuesto de tres volúmenes de este, mezclados con tres volúmenes de agua, forman seis volúmenes de aguardiente.

Espíritu de tres séptimos ó alcohol á 35° compuesto de tres volúmenes de este con cuatro volumenes de agua producen siete volúmenes de aguardiente.

De tres octavos de alcohol á 37° 1/2 compuesto de tres volúmenes mezclados con cinco volúmenes de agua, dan ocho volúmenes de aguardiente.

En los primeros años de este siglo, un natural de Ruan llámado Eduard Adam, avecindado en Nimes, despues de haber descubierto como Rumfort el principio de calefaccion de los líquidos por la condensácion de los vapores, tanteó el hacer esta aplicacion á la destilacion del vino, y hacer hervir una cantidad de vino para la transmision de vapores de este mismo líquido. Sus ensayos le salieron felizmente, pues en los primeros obtuvo en lugar de aguardiente, espiritu á 33°.

Entonces Adam construyó un aparato destilatorio con el que destilaba en seis horas 400 veltas de vino (treinta hectolitros. 40 litros) y obtenia por medio de una sola destilacion de 58 á 60 veltas (de 4 hectolitros 40 litros á 4 hectolitros 56 litros) de espíritu de tres sextos.

Este aparato estaba construido de tal modo; que los vapores saliendo de la cucúrbita pasaban en lo interior de una serie de vasos de figura oval, cargados de vino, condensandose sobre ellos hasta que el vino hubiese adquirido la temperatura necesaria para hervir, cuyo efecto era debido al calórico abandonado por ellos mismos. El vino calentado de este modo volvia mas alcohólico, y sus vapores, que por grados se iban cargando de espíritu, pasaban por el interior de otra serie de vasos mas pequeños y vacios, en donde, durante su curso, depositaban su parte mas aquosa llamada por los destiladores flecma, cuya cantidad iba disminuyendo continuamente, al pasar de un vaso á otro. Las par-

tes mas volátiles al fin quedaban condensadas primeramente en un serpentin enfriado por el vino, y despues en otro lleno de agua. Cuando el vino del alambique quedaba sin espíritu, se le dejaba salir fuera por medio de una llave colocada en la parte inferior de la cucúrbita, é inmediatamente se llenaba con el vino caliente contenido en los huevos y en el serpentin. Por este medio se aprovechaba todo el calórico latente de los vapores, se obtenian mas productos, y como el alcohol quedaba separado del fuego, nô contraía jamas el sabor empirreumático que ofrecen los aguardientes obtenidos por el método antiguo. Finalmente la inmensa ventaja de este procedimiento consistía en obtener con facilidad y de una sola vez todos los grados de espirituosidad.

Eduardo Adam obtuvo un privilejio de invencion al 29 de mayo de 1801, y se apresuró con la ayuda de algunos capitalistas ha establecer 20 aparatos ó fábricas de destilacion en el Mediodia de la Francia. Se empleó mas de un millon en esta grandiosa empresa; pero de repente y por todas partes se plantificaron aparatos imitados al suyo, lo que dió margen á una infinidad de litigios entre Adam y los falsificadores. Estos ganaron el pleito; y el desgraciado Adam, despues de haber enriquecido el Mediodia con una industria, que tanto debia contribuir á la prosperidad, murió en medio de la miseria y de los disgustos, á fines del año 1807.

Poco tiempo despues del triste fin de Adam, Cellier Blumenthal concibió la idea de multiplicar casi al infinito las superficies del vino sujeto á la destilacion, para economizar tiempo y combustible. Por consiguiente hizo circular los vapores que salian de la caldera por debajo de muchos platos, colocados unos sobre otros, conteniendo cada uno una capa de vino de cerca 27 milímetros de espesor. Estos platos reciben continuamente vino caliente que cae de uno á otro, dejando evaporar el alcohol, y el residuo se detiene á la caldera en donde se termina su destilacion. El vino despojado del espíritu sale continuamente de la caldera por una abertura lateral. Pero Carlos Derosne de Paris ha perfeccionado

aun este aparato de *destilacion continua*, y ha construido uno de los instrumentos mas perfectos de nuestra época.

No todos los vinos son igualmente á propósito para proporcionar aguardiente. Los vinos añejos dan una calidad superior á la que se obtiene de los nuevos. Los dulces lo dan muy bueno. Los que empiezan á agriarse solo dan aguardiente de muy mala calidad.

Todos los licores fermentados no contienen la misma cantidad de espíritu, y el vino es el que contiene mas; pero la cantidad varia particularmente en las diferentes calidades de vino. La adjunta tabla lo demuestra.

Cantidades de alcohol puro contenido en 100 partes de licor, en volúmenes:

Vino de Lissa. . . .	23,47	Vino de Frontiñan. .	11,76
de Madera. . . .	20,48	del Rin. . . .	11,11
de Constansa blanca. .	18,17	de Tokay. . .	9,08
de Rosellon. . . .	16,67	Cidra comun.	6,95
de Hermitage blanco.	16,03	Bebida comun de peras.	8,00
Idem rojo.	11,38	Cerveza fuerte de Burton.	8,16
de Málaga.	15,87	de Edimburgo. .	5,70
de Lunel.	14,27	de Dorchester. .	5,11
de Burdeos. . . .	13,89	Cerveza no muy fuerte.	6,32
de Borgoña. . . .	13,40	Idem muy fuerte parda.	6,25
de Sauterne. . . .	13,08	de Londres. . .	3,88
de Champaña. . .	12,69	Cerveza debil de Londres.	1,17
Idem espumoso.	11,60	Hidromiel.	6,67

A los productos espirituosos de la destilacion se les dan nombres diferentes segun la naturaleza y el pais de los licores fermentados.

NOMBRES DE LOS ESPÍRITUS.	LICORES FERMENTADOS QUE LOS PRODUCEN.	PAISES EN DONDE SE PREPARAN.
Aguardiente de granos.	Cerveza y semillas cereales fermentadas.	Francia. Europa septentrional.
Ginevra.	Idem con las bayas de nebrina.	Idem.
Goldwasser.	Idem con la adicion de aromas.	Dantzike.
Whiskey.	Cebada, centeno, patatas y ciruelas silvestres.	Escocia. Irlanda.
Lau.	Arroz fermentado.	Siam.
Aguardiente de patatas ó de fécula.	Pulpa ó fécula de patatas.	Europa. Francia.
Kirschenwasser.	Cerezas aplastadas y fermentadas con sus cuescos.	Suiza. Alemania.
Marrasquino.	Idem.	Zara.
Sekis-Kayavodka.	Madres del vino.	Scio.
Rakia.	Orujo y aromas.	Dalmacia.
Troster.	Idem y gramineas.	Orillas del Rin.
Show choo.	Heces de Manduring y de China.	China.
Taffia.	Mosto de la caña de azucar.	Antillas.
Rom.	Melasa y espumas de jarabe de la caña.	Idem.
Rom.	Savia de arce.	América septentrional.
Aguardiente.	Pulpa de mejicanos.	Méjico.
Araka, arki y ariki.	Koumis.	Tartaria.
Rak ó arak.	Arroz fermentado.	Gran parte del Oriente.
Rack.	Savia de palmera.	Siam.
Rack ó arack.	Zumo de caña fermentado con adicion de la corteza aromática del arbol llamado *jagra*.	Indostan.
Rack.	Savia del arbol de cacao	América.
Araki.	Savia de palmera fermentada	Egipto.
Arrack.	Idem con adicion de corteza de acacia.	Indias.
Arrack mahwah.	Idem con adicion de flores.	Idem.
Arrak tuba.	Savia de palmeras fermentadas.	Filipinas.
Slatkaintrava.	Hierva azucarada desconocida.	Kamtschatka
I-wer-a	Raiz de Terroot, cocida, picada y fermentada.	Sandwich.
Watky.	Aguardiente de arroz.	Kamtschtka.

Estos diferentes espíritus llevan consigo el nombre de su origen. Asi el *Kirschenvasser, el marrasquino* deben su aroma particular á cortas cantidades de ácido prúsico. Los aguardientes de orujo, de semillas y de patatas, son mucho

menos agradables que los aguardientes de vino; porque aquellos contienen aceites esenciales acres y muy fuertes. Para disimular el mal sabor de dichos alcoholes, se aromatizan á menudo con las bayas de enebro y otros. Los pueblos del Norte parece prefieren esta clase de aguardiente. En 1814 y en 1815, despues de la invasion de la Francia por las tropas rusas y alemanas reunidas, los soldados preferian nuestros malos aguardientes de orujo de cidra y de semillas, á los aguardientes mas finos; y cuando estos fueron consumidos, los proveedores se vieron obligados á malograr los buenos aguardientes para hacerselos consumir.

Es muy dificil separar estos principios aceitosos de los aguardientes, que les comunican un sabor desagradable. El mejor medio consiste en mantenerlos en digestion con carbon animal; y despues destilarlos segunda vez. Se obtienen tambien felices resultados, agitando los aguardientes con un aceite craso, que separa de ellos el aceite volátil.

Luego de obtenido el aguardiente no tiene color, sea cual fuere la sustancia que lo ha producido. Si en esta época se coloca inmediatamente en botellas, como se practica por el Kirschenvasser; es cierto que no tomará color alguno; pero como se tiene la costumbre de conservarlo en toneles de roble, ataca y disuelve cierta cantidad de sustancia estractiva y colorante de la madera, y desde entonces adquiere un color amarillo rojizo.

Muy á menudo los vendedores preparan ellos mismos los aguardientes, rebajando con agua los espíritus de tres sextos, y dejandolos á 19 para economizar el transporte y demas gastos, despues le dan color con caramelos, zumo de regaliz ó de catchunde aromatizandolos de diferentes modos. Estas diferentes mezclas jamas tienen el sabor agradable de los aguardientes naturales, y un paladar algo acostumbrado los distingue facilmente.

Los aguardientes son tanto mejores cuanto son mas añejos. Pierden un poco su graduacion de un modo el mas íntimo despajondose del ligero sabor empirreumático que los mas bien elaborados conservan durante algun tiempo, y por fin

vuelven mas licorosos y mejor sabrosos. Los mas apreciados son los de Saintonge Angoumois y Languedoc. Es bien conocida la reputacion del aguardiente de Cognac. Su superioridad consiste en que se ha obtenido de vinos blancos, que siendo fermentados sin la piel de la uva, no han podido cargarse del aceite acre y penetrante que contiene.

Para apreciar la fuerza del aguardiente se apela á menudo en el comercio á la prueba de la pólvora, la que conduce á resultados erróneos. Se pone la pólvora en una cuchara, se la cubre con aguardiente y se le pega fuego. Se dice que el aguardiente es de buena calidad; cuando la combustion se comunica á la pólvora; pero con la misma calidad de aguardiente puede lograrse y faltar este fenómeno. En efecto, si se pone mucha cantidad de aguardiente sobre la pólvora, esta no se inflamará jamas; por que queda embebida de una muy grande cantidad de agua, que resulta de la combustion del alcohol: si al contrario se emplea poco alcohol, la polvora se inflama luego.

Solo el areómetro ó *pesalicores* es el que da indicaciones exactas, y sobre todo el *alcohómetro centesimal* de M. Gay-Lussac es el que da á conocer inmediatamente el número de centesimas de alcohol puro, contenido en el líquido espirituoso que se examina.

Fabroni ha opinado que el mosto de las uvas no necesita fermentar para dar alcohol, y que este producto se forma durante la destilacion. Pero los experimentos de Gay-Lussac, y de M. Chevallier han probado que el alcohol existe en el vino. Si se agita el vino con polvo fino de litargirio, se le quita el color; y si despues de haber decantado el líquido claro se le hecha potasa cáustica para que absorva el agua, se ve prontamente el alcohol sobrenadar en el líquido. La destilacion en el vacío por medio de la cual se obtiene alcohol á una temperatura de $+15^{\circ}$, temperatuta inferior á la de la que se manifiesta durante la fermentacion, es una prueba aun mas convincente. Cuando se destila el zumo de las uvas recientemente prensado solo se obtiene agua por resultado. Si el zumo ha fermentado durante tres dias, da un líquido

destilado que marca 10° al areómetro, finalmente cuando se destila, despues de haber completado la fermentacion, da un licor alcohólico, que marca 14 á 16°. De todo lo dicho resulta que el alcohol se halla enteramente formado en el vino, y que el mosto de las uvas da un líquido destilado tanto mas abundante en alcohol cuanto mas completa es su fermentacion vinosa.

Conocidos los procedimientos empleados para la sacarificion de las semillas cereales no será dificil comprender como se fabrican los aguardientes de semillas y de patatas, que componen un ramo de industria muy importante en los países del Norte.

Entre los granos que se emplean para la destilacion, el centeno es preferido á todos los demas, mezclandole muy frecuentemente con la cebada. En cada 100 kilógramos de semilla contenida ó reducida á harina se añaden 25 kilógramos de malt, se deslíen en un hectolitro de agua á 35 ó 40° despues cuando la mezcla está bien homogénea se la añade poco á poco agua hirviendo, hasta llegar á tener la masa de 50 á 55° y se continua agitandola unos cinco minutos, inmediatamente se tapa la cuba, y el liquido se abandona durante cuatro horas. Para esta maceracion se emplean 2 1/2 á 4 hectolitros de agua hirviendo. La sacarificacion de la semilla se va efectuando, y cuando concluida se le añade bastante agua fria para bajar la temperatura del mosto hasta 15 ó 20°, despues se le pone á fermentar. Cuarenta y ocho horas despues queda concluida la fermentacion alcohólica y pueden destilarse. 100 kilógramos de semillas dan de 45 á 50 litros de aguardiente á 19°

Se manipula del mismo modo con las patatas cocidas al vapor y reducidas á puche clara. En cada 100 kilógramos de pulpa cocidos se emplean 6 kilógramos y 1/4 de malt y se pone á fermentar con 250 gramas de fermento bueno de cerveza. Se manipula tambien asi algunas veces con la pulpa de patatas crudas ó con la fécula húmeda ó seca. De 100 kilógramos de tuberculos se pueden extraer de 50 á 55 litros de aguardiente á 19°. Los jarabes de fecula

y de destrina preparados como se ha manifestado tratando del almidon, son tambien convertidos en aguardiente: para ello basta desleirlos en agua de modo que el licor marque solamente de 5 á 6° del areómetro, y en seguida ponerlos á fermentar.

DEL ALCOHOL.

El espíritu de vino del comercio mas rectificado, espíritu de tres octavos que marca 37° ½ no es aun por los químicos alcohol puro. Contiene agua que no puede quitarsele por la destilacion; y para ello es preciso valerse de sales muy delicuescentes ó de otros cuerpos muy avidos de agua, tales como carbonato de potasa, el acetato secado y fundido, cal viva, arcilla seca y dividida etc.

Se deja macerar el espíritu durante 48 horas en el cuarto ó mitad de su peso de una ú otra de estas sustancias despues se destila al baño de maria dividiendo los productos. La primera mitad del líquido destilado marca 40 á 42° del areómetro. Destilando segunda vez este producto con su peso de cloruro de calcio fundido; se obtiene por fin alcohol perfectamente puro y sin *flecma*, esto es, despojado de agua, y entonces se le llama *alcohol anhidro*, ó *absoluto*. Su densidad es de 0,7947 á la temperatura de + 15° la que corresponde á 47°, 2 del areómetro de Baume á 43°, 98 del areometro de Cartier, y á 100° del areometro centesimal de Gay-Lussac.

El alcohol así obtenido es un principio inmediato sobre hidrogenado, cuya composicion elementar es muy notable. Está compuesto de

Carbono.	52,67
Hidrógeno.	12.90
Oxígeno.	34,43
	100,00

que pueden representarse por

Hidrógeno bicarbonado.	2 volúmenes ó	61,27
Agua.	2 idem.	38.73
Formando 2 volúmenes de vapor alcohólico.		100,00

En efecto en muchisimos casos el alcohol obra como si estuviese formado inmediatamente de volúmenes iguales de hidrógeno bicarbonado y agua.

Hasta ahora no ha podido obtenerse el alcohol al estado sólido: es un liquido sin color, transparente muy ligero, formando con la agitacion una infinidad de burbujas, que desaparecen con prontitud. Tiene un olor fuerte y agradable, un sabor caliente, penetrante, cáustico, cuya causticidad proviene en parte de que roba el agua á las partes vivientes y blandas, determinando la coagulacion cuando son de naturaleza albuminosa. Por esta razon su injeccion en las venas determina una muerte repentina, formando cuajos de la sangre. Su introduccion en el estómago causa siempre la muerte. Diluido en agua y tomada en corta cantidad, escita momentaneamente las fuerzas, al paso que á mayor dosis las destruye, y embriaga.

El uso demasiado frecuente del alcohol debil ó aguardiente, raramente es util y puede considerarse casi siempre como origen de irritaciones crónicas, y lesciones orgánicas las mas graves. Su esceso expone á los mismos incidentes, y ademas produce un estado de debilidad muscular y cierta imbecilidad, de la que nos dan repetidos exemplos los beodos. El alcohol al parecer se introduce en todos los órganos, y por esto algunos médicos han atribuido á esta impregnacion general de la economia, las *combustiones espontáneas* (1) experimentadas sobre todo en aquellos individuos, que hacen abuso de liquores espirituosos.

Son tan grandes y tan repetidos los peligros que nacen del uso habitual de los liquidos alcohólicos, y tan cortas sus ventajas; que seria de desear que, á imitacion de los

(1) Se da el nombre de combustion humanas ó espontánea à un singular accidente, en que el cuerpo humano se halla enteramente reducido à cenizas por un fuego poco considerable, el que se desarrolla espontàneamente y se alimenta sin el socorro de ninguna materia en estado de ignicion. Estas combustiones son muy comunes, pero se ha observado que en Inglaterra y América, donde estos accidentes se presentaban en otro tiempo á cada paso, son en el dia muy raros por el influjo del establecimiento de las sociedades de frugalidad.

americanos, los pueblos europeos le abandonasen. Aguardemos que los jornaleros, conociendo mejor sus verdaderos intereses; á medida que vayan recibiendo una mas sólida instruccion, harán desaparecer poco á poco esos hábitos nocivos que arruinan á la vez al bolsillo y la salud.

El alcohol es uno de los liquidos mas volátiles y mas combustibles, de modo que hierve y se evapora del todo á la temperatura de 78°. Abandonado al aire libre desaparece poco á poco: se enciende de repente acercandole una vela encendida; y arde con una llama pálida prolongada y extensa sin dejar residuo. Cuando está debilitado con agua, se enciende con mas dificultad, y en este caso la llama es azulada y menos brillante. Su color ha sido imitado por los tintoreros, con el nombre de *llama de ponche.*

El alcohol se mezcla con el agua en todas proporciones con desprendimiento de calòr, lo que indica una penetracion íntima de estos dos líquidos; en efecto, el volumen de la mezcla es menor, que la suma de los volúmenes del agua y del alcohol

Despues del agua el alcohol es el disolvente mas general. Queda manifestado en las lecciones anteriores que se emplea para disolver el yodo, los álcalis cáusticos, las resinas, los aceites volátiles, el alcanfor, los álcalis vegetales, casi todos los ácidos, los cuerpos crasos, etc. Al contrario que precipita de sus disoluciones, la goma, el almidon, el albúmina, la gelatina y varios otros cuerpos.

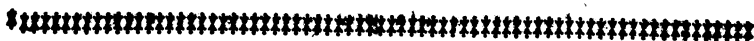
Por estas propiedades el alcohol es para el químico un agente precioso en los análisis. Los farmancéuticos se valen de él para la confeccion de las tinturas y preparados alcohólicos, y en las artes se utiliza con mucha ventaja para la fabricacion de barnices secantes. Los perfumadores consumen mucha cantidad para componer una infinidad de licores aromáticos, que les llaman *espiritus de olor, aguas espirituosas y extractos odoriferos.*

Entre estas últimas composiciones existe una que goza de una celebridad universal, con el nombre de agua de colo-

nia; por que fue preparada por primera vez en esta villa. Consiste sencillamente en una disolucion de aceites esenciales, en el espíritu de vino de *tres sextos*, y por esto cuando se le añade agua, resulta una especie de emulsion, por la suspension y extrema division de los aceites en medio del líquido acuoso. La receta ó fórmula mas sencilla de todas las que se conocen para obtener el agua de colonia, pues que hay tantas cuantos la fabrican, consiste en añadir á 1 litro de alcohol á 33° 24 gotas de esencia de azahar, y otras tantas de cada una de las esencias de limon, de naranja, de cidra, de bergamota y de romero. El agua de colonia carece de las muchas y miravillosas propiedades que se la han atribuido á que segun estas debia considerarse una verdadera panacea para todas las enfermedades. En realidad no es otra cosa que una agua cosmética ó un perfume agradable.

En general las sales cristalizables y eflorescentes son insobles en alcohol, al paso que las delicuescentes se disuelven en él facilmente. Aumenta su poder disolvente con la cantidad de agua que contiene. Lo mismo sucede con respeto á otras sustancias como por ejemplo con el azucar, que siendo del todo insoluble en el alcohol puro, se disuelve en cantidades escesivas en el aguardiente.

Muchas sustancias salinas que el alcohol disuelve, le comunican la propiedad de arder con una llama diversamente colorada, segun su naturaleza especial, de donde resultan escelentes caracteres para distinguir ciertos compuestos minerales. Asi es que la estronciana y sus sales, hacen arder el alcohol con una llama púrpurea muy hermosa: y que las sales de cobre y el ácido bórico, le hacen arder con una llama verde. Los coeteros sacan partido de estas propiedades y en los teatros, se utilizan las mismas para aparentar incendios. El nitrato de estronciana para este uso, es un objeto de comercio muy importante.



Leccion cuadragésima octava.

CONTINUACION DE LA FERMENTACION VINOSA.

SUMARIO.

Accion de los ácidos sobre el alcohol.—Del eter.—Propiedades de este principio, y teoría de su formacion.—De los polvos fulminantes de mercurio y de plata. —Dulces chinescos, cartas, burlotes fulminantes, cebos de escopetas de piston. —De la fermentacion ácida.—Del vinagre y de su fabricacion.—Del ácido acético concentrado, ó *vinagre radical.*—Del vinagre de leña, ó *ácido piroleñoso.*—Del *espíritu de leña*, y de sus aplicaciones.

El alcohol puesto en contacto con los ácidos, produce fenómenos interesantes. En el año de 1540, un químico aleman llamado Walerio Cordos observó que, haciendo hervir una mezcla de alcohol y de ácido sulfúrico, se formaba un líquido muy volátil y muy inflamable, al que llamó *aceite de vitriolo dulcificado.* 190 años despues, esto es, en 1730, otro químico aleman Tretscharus ó Frobeniius, llamó á este líquido *eter*, cuyo nombre ha conservado hasta ahora.

La transformacion del alcohol en *eter* no tiene dificultad. Se mezclan con cuidado partes iguales de alcohol á 36° y de ácido sulfúrico concentrado, se introducen en una retorta de vidrio que tenga adaptada una alargadera y un recipiente, cubierto de hielo. Se calienta dicha mezcla por medio de un baño de arena hasta el punto de ebullicion, la que adquiere color poco á poco, el ácido sulfúrico obra sobre los elementos del alcohol y le convierte en *eter* que destila y se condensa en el recipiente. Se para el fuego cuando el líquido destilado es igual á corta diferencia á los dos quintos del alcohol empleado. Se rectifica el producto dejandolo por espacio de 24 horas en contacto con una solucion concentra-

da de potasa cáustica, destilandole luego al baño maria, con cloruro de calcio fundido.

El eter es un liquido, del todo diferente del alcohol que lo ha producido. En efecto es mucho mas ligero, de un olor mas fuerte y penetrante, de un sabor acre, cáustico y amargo.

Es tan volátil, que entra en ebullicion á + 35° 1/2 y se evaporiza del todo en poco tiempo, puesto al aire. En este caso causa un descenso de temperatura que baja hasta — 15°. Es por esto que puesto sobre la mano causa un frio instantáneo, que en ciertas circunstancias, puede causar un efecto saludable, como por ejemplo para disipar la jaqueca, aplicandolo sobre la frente y las sienes.

Es mucho mas conbustible que el alcohol, se enciende repentinamente acercandole una luz, y arde con una llama blanca muy extendida y fuliginosa. Como el vapor del eter se extiende muy prontamente á una distancia grande en la atmósfera y le hace inflamable, es siempre muy peligroso el vaciarlo en un lugar donde haya algun cuerpo en ignicion. Uno de los jóvenes quimicos mas distinguidos de nuestra época, llamado Polidoro Boullay, murió á la edad de 29 años, el 24 de mayo de 1835, de resultas de una horrible quemadura que le ocasionó la ruptura entre sus manos de un flasco de eter, á corta distancia de un hogar encendido.

El eter es apenas soluble en el agua. *El licor de Hoffman* que es generalmente empleado, para restablecer las personas en sincope, es una mezcla de partes iguales de alcohol y de eter. Obra como disolvente, en la mayor parte de los principios inmediatos solubles por el alcohol. Asi disuelve principalmente los aceites volátiles, el alcanfor, muchas resinas, los aceites crasos, las grasas y la goma elástica, entumecida por medio del agua hirviendo. Ademas se usa con frecuencia para los análisis de las sustancias vegetales y animales, para separar los principios inmediatos que están mezclados. Al contrario disuelve muy poco los compuestos minerales.

El eter se compone de

Carbono.	65,3
Hidrógeno.	13,3
Oxígeno.	21,4
	100,0

que puede representarse por

Hidrógeno bicarbonado . .	2 volúmenes ó	75,9
Agua.	1 volumen ó	24,1
Formando 2 volúmenes de vapor etéreo ó		100,0

Comparando esta composicion con la del alcohol, se verá que no hay otra diferencia entre estos dos líquidos que un volúmen de agua de menos en el primero.

Despues de lo dicho es facil concebir la transformacion del alcohol en eter. Basta solamente quitar al primero la mitad del agua que contiene. Esto es lo que hace el ácido sulfúrico en el acto de la eterificacion. Quitando al eter el volúmen de agua, que aun contiene, se convertirá en gas hidrógeno bicarbonado, como lo demnestra la experiencia.

El eter en corta cantidad causa una especie de embriaguez acompañada de una debilidad general que se disipa prontamente. No queda bien probado que pueda obrar como veneno en el hombre; aunque, segun MM. Brodie y Orfila ejerce una accion funesta sobre los demas animales. Se sabe por ejemplo que el quimico Buguet, maestro del celebre Fourcroi, que murió á la edad de 34 años, de un esquirro en los intestinos, tomaba hasta 1 litro de eter por dia. Se administra como calmante ordinariamente á la dosis de algunas gotas.

Las *pólvoras fulminantes* de mercurio y de plata se obtienen tratando simultaneamente este líquido por el ácido nítrico y el uno ó el otro de estos metales. Estos compuestos que detonan tan facilmente por el choque ó el frote, contienen un ácido diferente, oxácido de cianógeno, que se llama *ácido fulmínico:* sus combinaciones con los óxidos de mercurio y de plata se llaman *fulminatos* de mercurio y de plata. Este descubrimiento fue hecho por el ingles Howard.

El primero se obtiene disolviendo 1 parte de mercurio en 12 partes de ácido nítrico á 34° añadiendo al líquido 11 partes de alcohol á 36°, y haciendo calentar la mezcla al baño de maria hasta la formacion de vapores blancos y espesos. Por el enfriamento se precipita un polvo blanco cristalino, que despues de lavado con agua fria se seca con precaucion. Este precipitado es conocido con el nombre de *mercurio fulminante de Howard.*

Disolviendo una pieza de medio franco en 45 gramas de ácido nítrico, y haciendole calentar con 60 gramas de alcohol; se forma con mucha facilidad la *plata fulminante.*

No hay cosa mas peligrosa que el manejo de estas pólvoras, que detonan casi con tanta violencia como el amoniuro de plata, del que se ha hablado ya en la leccion vigésima cuarta. Un centígramo de fulminato de plata echado sobre carbones ardientes, causa una detonacion tan fuerte como un pistoletazo. El mas ligero frote entre dos cuerpos duros basta para que detone, mayormente cuando está seca y aun caliente, por cuya razon se emplean espátulas de madera blanda y cucharas de papel para su preparacion y manejo. Bastarian algunas decígramas que detonasen sobre la mano, para perderla infaliblemente.

Varios y terribles accidentes han enseñado bastante á los químicos y á los fabricantes de estos compuestos, las precauciones con que estos se deben tocar. M. Figuier de Monpeller perdió un ojo preparando el fulminato de plata. M. Barruel de Paris tuvo amputada una parte de la mano derecha por la detonacion del mercurio fulminante, porfirizandolo descuidadamente en un mortero de sílice. La explotacion fue tan fuerte, que el mortero desapareció reducido á polvo. El desgraciado Bellot perdió la vista, y fue horriblemente mutilado con semejante detonacion. Julian Leroy fabricante de pólvoras fulminantes, murió de resultas de una detonacion del fulminato, estando aun húmedo. Muchas fábricas de pólvora fulminante ó mercurio entre otras la de Yori cerca de Paris, han sido enteramente destruidas por la explocion de algunos kilógramos de sustancia.

La fuerza causada por la detonacion de los fulminatos es mucho mayor que la de la mejor pólvora de cañon. Se ha experimentado que detonando sobre una masa hueca de cobre, la levanta á una altura de 15 á 30 veces mas considerable.

Con la plata fulminante se preparan los dulces chinescos, tan conocidos por los niños. Una partícula de esta pólvora está pegada, se le añaden algunos granos de vidrio machacado ó de arena entre dos tiras estrechas de pergamino: cuando se tiran estas tiras en sentido contrario, el frote de los granos del vidrio ó de la arena contra la pólvora fulminante basta para determinar la explocion. Las cartas y los burlotes fulminantes están preparados del mismo modo. Cuando se les arroja con fuerza en el suelo, ó se aprietan con el pie, explotan. Estos juguetes no dejan de tener algun riesgo: causan alguna vez heridas.

El fulminato de mercurio de 15 años á esta parte es generalmente empleado para cebos de escopeta de caza por razon de la facilidad con que se inflama y de la poca afinidad que tiene con el hierro. Los cebos mas comunes son los conocidos con el nombre de *cebos* de *cajitas*, conteniendo cerca de 16 miligramas de fulminato. Se preparan tambien otros llamados *cebos encerados* que son á manera de pildoras conteniendo cerca 35 miligramas de fulminato unido con cera. Ordinariamente se mezcla el fulminato con pólvora ó salitre antes de introducirlo en las cajitas en la proporcion de 6 partes de pólvora por 10 de fulminato. Esta mezcla comunica mejor la combustion á la carga de la escopeta.

Con 1 kilógramo de mercurio se obtiene 1 1/4 kilógramo de fulminato que pueden dar cerca de 4,000 cebos de cajitas. El precio de estos es ordinariamente de 3 1/2 francos el millar.

CAPITULO TERCERO.

DE LA FERMENTACION ÁCIDA.

El alcohol puro ó debilitado con agua es susceptible de una larga conservacion ya esté en contacto ó no con el aire. No sucede lo mismo cuando está mezclado naturalmente ó de intento con las sustancias susceptibles de fermentar. En este caso, con la influencia del aire y á una temperatura mayor de 25 á 30º experimenta una modificacion tan completa en su naturaleza, que se convierte casi enteramente en un ácido particular.

Los químicos aplican el nombre de *fermentacion ácida* á este curioso cambio del alcohol en ácido. Todos los licores vinosos pueden experimentarla, como el vino, la cidra, la cerveza, los mostos de las semillas germinadas, las melazas y los jarabes diluídos. Al líquido resultante se ha dado el nombre de vinagre, compuesto de las dos palabras vino y agrio; porque en el vino se observó por primera vez dicho fenómeno.

El ácido propio ó vinagre ha recibido el nombre de *acido acético*, derivado de la palabra *cetum* con la que los latinos designaban el vinagre; y muchas veces se llama acetificacion á la reaccion química ó fermentacion que la produce.

La primera idea de la formacion del vinagre fue sin duda debida, como lo afirma Chaptal, á la inadvertencia de algun cosechero de vino ocupado en la preparacion del mismo. El sabor acídulo que habia contraído el vino haciendole impropio para bebida, se probó de emplearlo para aumentar el sabor de los manjares, ó para prolongar su conservacion. Lo cierto es que el origen del vinagre data de la mas remota antiguedad.

Moises habla del vinagre, diciendo que los Israelitas y otras naciones del Oriente lo usaban ordinariamente desde

tiempo muy remoto. Plinio elogiaba este ácido, ya sea como condimento ya para conservar los frutos y legumbres. Los Romanos hacian tomar á sus soldados el agua vinagrada (llamada por nosotros oxicrat) y á su uso se atribuía la constante salud de sus ejércitos.

Glauber fue el primer químico que indicó un procedimiento detallado y completo para fabricar el vinagre. Véase el que se practica en los paises viñedos y principalmente en Orleans, de donde como es sabido, nos viene el mejor vinagre.

En una fábrica donde pueda mantenerse la temperatura de +25 á 30° se colocan muchas filas de toneles puestas unas sobre otras. Se escojen con preferencia los que han servido para esta fabricacion, porque están impregnados de fermento y se les llama comunmente *madres de vinagre*. Tienen dos agujeros en su parte superior, el uno se emplea para la introduccion del líquido y el otro para dar salida al aire. Inmediatamente se echa en cada tonel cierta cantidad de vinagre hirviendo, y despues todos los ocho dias se les añaden hasta una altura indicada por la práctica, diez ó doce litros de vino generoso y claro, filtrado sobre doladuras de encina. En menos de quince dias la acidificacion es completa. Entonces se saca la mitad del vinagre, de cada tonel, y se empieza de nuevo la operacion con otro vino.

El vinagre de vino blanco es el mas apreciado. Puede descolorarse el vinagre de vino tinto con el carbon animal lavado de antemano con el ácido hidroclorico. Finalmente se quita una parte de color, y al mismo tiempo se clarifica el vinagre, echandolo en una cuba de dos cientos treinta litros, un litro de leche, desnatada, agitando vivamente y dejandola reposar.

En el Norte se acidifica la cerveza, que no está mezclada con el lúpulo. En el pais de la cidra se acidifica esta y la bebida de pera, abandonando por algun tiempo estos diferentes líquidos en dos toneles sembrados de agujeros en su parte superior; pero los vinagres obtenidos jamas tienen el valor de los del vino.

De doce años á esta parte en casi toda la Alemania se sigue un procedimiento estremamente corto, debido segun parece á M. Schüzembach, pero que ha sido descrito por el químico Dingler. Vamos á describirle con las modificaciones que posteriormente se le han añadido.



Se mezcla con el aguardiente de 22 á 25° un licor cualquiera, susceptible de fermentar, ya sea zumo exprimido de patatas de remolacha ó de cotufas, ya sea de mosto fermentado, de cebada ó de centeno.

Se echa lentamente esta mezcla, pero de un modo continuo y por medio de pequeñas cuerdas, en un tonel lleno de doladuras de encina B, embebidas anteriormente de vinagre fuerte. Este tonel está sembrado de pequeños agujeros en los dos tercios inferiores de su altura ccc y arreglado con tubos dd: en su fondo superior b, á fin de mantener en el interior una corriente de aire no interrumpida. Repartiendose uniformemente el líquido sobre las doladuras presenta al aire una grande superficie, y absorve el oxígeno con una rapidez tal, que la temperatura asciende á + 30°. De este modo queda tan fuertemente acidificado al bajar al través del tonel; que queda convertida su mitad en vinagre, bastando echarle sobre un nuevo tonel para lograr una entera acidificacion en pocas horas. El líquido acidificado se escurre del tonel por una especie de sifon a, que sube un poco sobre el fondo inferior del tonel, y obliga al líquido á vaciarse en un recipiente de madera A.

Este procedimiento es muy superior al que se sigue en Francia. Se ha empezado á adoptar en nuestros departamentos del Norte, y M. Schüzenbach ha establecido, en Ivri, cerca de Paris, una fábrica de albayalde, en la que se prepara el vinagre por este método tan espedito.

Los diferentes métodos de fabricar el vinagre, las observaciones diarias de los que lo fabrican y la téoria química demuestran, que el ácido acético es el resultado de una modificacion que experimenta el alcohol contenido en los

líquidos vinosos. En el vinagre formado se hallan todos los principios del licor que lo ha producido, menos el alcohol que casi ha desaparecido enteramente, y ademas se sabe que la calidad del vinagre depende de la cantidad del principio espirituoso de los líquidos que se acidifican; pues que los vinos débiles, por ejemplo, solo dan vinagres malos; al paso que los vinos generosos los dan escelentes.

Pero ¿como el alcohol se convierte en ácido acético? Con mucha razon se cree que es absorviendo el oxígeno, el que obrando sobre los principios del alcohol determina su conversion en agua y ácido acético, de suerte; que la acidificacion es simplemente una oxidacion del alcohol.

Por otra parte todas las mezclas, que son susceptibles de esperimentar sucesivamente las fermentaciones sacarina y alcohólica, pueden producir vinagre. Chaptal ha visto que un litro de agua, 25 gramas de fermento, y otro tanto de engrudo de almidon forman un vinagre en menos de 8 dias; por que en este caso el almidon se convierte en azucar, este, despues de formado se convierte en alcohol, el que se transforma en fin en ácido acético. Igualmente 124 partes de azucar y 80 de fermento con 868 partes de agua abandonadas al aire durante un mes, producen un escelente vinagre.

El vinagre tiene un olor agradable un sabor ácido y picante, pero no siempre ofrece el mismo grado de acidez. Por termino medio 100 gramas de vinagre bueno de vino exigen 8 gramas de creta, ó 7 gramas de carbonato de potasa seco para su saturacion.

El vinagre debil pierde poco á poco su transparencia al aire, formando una sustancia de apariencia gelatinosa, que se conoce con el nombre de *madres* de *vinagre*; por que se ha creido malamente que era susceptible de determinar la acetificacion del vino. Se forma este á expensas de los elementos del vinagre que se debilita por grados, y carece de azoe.

Los principales usos económicos del vinagre son bien conocidos de todos. Es el condimento mas comun y mas útil de nuestros alimentos; por que los vuelve mas tiernos y mas faciles de digerir, disimulando su desabrimiento, ó au-

mentandoles el gusto. Unas veces se emplea solo, otras se le carga de principios aromáticos, haciendole infundir sustancias olorosas, como hojas de estragon, flores de sauco etc. Pero el uso escesivo de los alimentos aderezados con vinagre, determina siempre graves accidentes. Hay personas que beben vinagre con la intencion de enflaquecer, porque, despues de mucho tiempo, este ácido goza de la reputacion de hacer cesar la obesidad. Desgraciadamente el remedio es peor que el mal; por que causa irritaciones; muy intensa en el estómago é intestinos, cuyas irritaciones terminan frecuentemente con la muerte.

Como veremos luego; el vinagre es un agente precioso para la conservacion de las sustancias vegetales y animales. Siempre se ha considerado muy á propósito para impedir el contagio, y para destruir los miasmas y malos olores esparcidos por el aire. De ahí el uso tan frecuente de echar vinagre en una sarten caliente, para purificar el aire viciado ó corrompido de las habitaciones, cuyas propiedades se le han atribuido arbitrariamente, pues que solamente encubre ó disimula los malos olores, sin destruirlos, por lo que sus fumigaciones deben ser reemplazadas por las del cloro.

Sujetando el vinagre á la destilacion, se volatilizan al mismo tiempo el agua y el ácido acético; pero el producto es siempre mas debil que el liquido de donde proviene, por razon de que el ácido acético es menos volátil qne el agua. No es pues este el medio con el que puede obtenerse este ácido en su mayor grado de concentracion posible, y con toda pureza. Para ello es preciso separarle las sales que forma con las bases, y que se preparan en grande cantidad para los usos de la industria. Estas sales llevan consigo el nombre genérico de *acetatos*.

Supuesto que el ácido acético es volátil, y por otra parte no siendo muy fuerte, es facil de comprender que, calentando ligeramente un acetato en un aparato destilatorio, con la suficiente cantidad de ácido sulfúrico, éste se unirá con la base de la sal y dejará libre el ácido acético. Destilando en una retorta de vidrio que contenga dos partes

de *acetato de sosa* y una de ácido sulfúrico, hasta sequedad, quedará en ella el sulfato de sosa, y se hallará en el recipiente el ácido acético puro y concentrado.

El ácido acético en este estado es un liquido sin color, que señala en el areómetro de Baumé de 10 á 11°. Tiene un olor vivo y penetrante agradable, y un sabor tan ácido, que quema é irrita la lengua como los ácidos minerales. Enrojece fuertemente la tintura de tornasol, cristaliza en láminas blancas muy brillantes á + de 13°. Solo hierve á + de 120°, y entonces se volatiliza sin alterarse. Cuando hierve en vasos abiertos, y se le aproxima un cuerpo encendido, arde con una llama azul.

No se conoce aun el ácido acético privado de agua al estado de libertad: el mas concentrado está compuesto de

Acido acético anhidro.	85,11
Agua.	14,89
	100,00

En cuanto al ácido anhidro, tal como se halla en los acetatos secos, se ha observado que está formado de

Carbono.	47,54
Hidrógeno.	5,82
Oxígeno.	47,24
	100,00

Se mezcla en todas proporciones con el alcohol y con el agua: calentados juntos se combinan entre él y forman un *eter* de un olor muy agradable, muy combustible, que disuelve muy bien los aceites y las grasas, y que debería emplearse para sacar las manchas de los paños y demas tejidos. Parece que los aguardientes y vinagres de vino deben su aroma particular, á un poco de *eter acético* que contienen.

Los alquimistas obtenian un ácido muy concentrado destilando en una retorta de barro (gres) el *acetato de cobre*. Esta sal descomponiendose, abandona casi todo su ácido al estado de vapor, que se condensa dentro del recipiente en un liquido ligeramente verdoso. Este color debido á un poco de cobre arrastrado por el ácido, desaparece en una segunda destilacion. Antes se designaba con los nom-

bres de *vinagre radical y vinagre de Venus*, denominaciones aun usadas en el comercio.

Pero estos no son los únicos medios de obtener el ácido acético concentrado. Se ha formado tan bien reuniendo sus principios siempre que se determina un cambio cualquiera en el equilibrio de los principios constitutivos de una sustancia orgánica. Así cuando se sujete una sustancia vegetal ó animal á la accion de los ácidos concentrados, de los álcalis ó á la no menos poderosa del calor; resultará siempre entre los productos de su descomposicion, el ácido acético.

En las artes se saca ventaja de este resultado, destilando en vasos cerrados la leña, á fin de obtener de una vez carbon, brea y *ácido piroleñoso ó vinagre de leña.* (1) El ácido piroleñoso es el ácido acético, manchado con aceite empirreumático y brea, como lo demuestran Fourcroi y Vauquelin. A M. Lebon se debe la creacion de esta nueva industria; pero mucho tiempo àntes que él, Boerhaave habia manifestado la formacion de un ácido en la destilacion de la leña, y le habia llamado *espíritu ácido de las leñas.*

El ácido piroleñoso impuro, tal como sale de las fábricas, tiene un color rojo oscuro y un olor empirreumático. Despues para separarle la mayor parte de la brea, se le destila en un alambique de hierro, y entonces resulta mucho menos colorado, pero su olor queda aun muy desagradable: se le conoce en el comercio con el nombre de *ácido piroleñoso destilado.* Se emplea para obtener acetatos, que vulgarmente se llaman *piroleñitos.*

Cuando se le quiere obtener del todo puro, se empieza saturando el ácido sucio por medio de la creta; por que combinandose este con la cal abandona la mayor parte del aceite y la brea que tiene en disolucion. El acetato de cal que resulta, concentrado á 15° se mezcla con una disolucion saturada de sulfato de sosa, resultando de su mutua reaccion un sulfato de cal insoluble y un acetato de sosa soluble, el que despues de separado y evaporado se pone á cristalizar.

(1) Véase la septima leccion.

Cuando el acetato de sosa es bien blanco se trata con el ácido sulfúrico dentro de un alambique con su capitel y serpentin de plata. Los 4/5 de acido acético que se destilan tienen un olor agradable y la transparencia del agua; pero al fin de la operacion el producto toma un poco de color y arrastra el olor empirreumático; por medio de la destilacion del ácido obtenido sobre un poco de carbon animal purificado, se obtiene completamente puro, y sin olor ni sabor desagradable.

En este estado puede reemplazar al vinagre radical: diluido en agua y convenientemente aromatizado compone un vinagre para el uso de la mesa muy agradable, y es el que se llama *vinagre Mollerat* nombre del químico que primeramente le puso en boga, aunque su principal uso es para la fabricacion de los acetatos. Algunas veces despues de haberle aromatizado con la esencia de rosa ó limon se emplea en lugar de *vinagre radical* para obtener lo que se llama impropiamente *sal de vinagre*, la que se aplica debajo de la nariz de los enfermos. Esta pretendida sal de vinagre es simplemente un sulfato de potasa en cristales muy pequeños, que se impregnan del ácido acético muy concentrado.

Los químicos modernos han sabido sacar mucha ventaja de la feliz idea de Lebon, que sin duda estaba muy lejos de prever los inmensos resultados prácticos que producirian sus curiosos experimentos sobre la destilacion de las leñas. Pero deteniendose con atencion en todas las circunstancias de esta destruccion de las sustancias orgánicas, y analizando los productos volátiles que de estas resultan, los sucesores de Lebon han enriquecido la ciencia con otros muchos compuestos nuevos, no menos interesantes que el ácido piroleñoso. Entre estos merece fijar la atencion el que desde 1812 Felipe Trailor ha descubierto en los productos volátiles de la destilacion de la leña seca, llamado posteriormente *eter piroleñoso*, espiritu *piroxílico*, *espíritu de leña* ó *alcohol de leña*. Hasta 1833 se habia tratado muy poco de este notable líquido; pero á esta época MM. Dumas y Peligot han emprendido sobre el espíritu de leña experimentos muy es-

tenses, los que forman unos de los mas hermosos trabajos que jamas se han hecho en la quimica vegetal. Estos quimicos han reconocido en este espiritu de leña todos los caracteres de un verdadero alcohol, análogo al que se obtiene del vino. En efecto, como este último, esta compuesto de:

1 volumen de vapor de agua.
1 volumen de hidrógeno carbonado.

Con la diferencia de que este hidrógeno carbonado, en lugar de ser formado en dos volúmenes de hidrógeno y de 2 volúmenes de vapor de carbono, condensados en un solo volúmen, como el que se halla en el espiritu de vino; solo contiene por cada volúmen 1 volúmen de hidrógeno y 1 volúmen de vapor de carbono.

El espiritu de leña se halla en disolucion en la parte acuosa de los productos de la destilacion de la misma. Despues de decantado, los fabricantes para separarle la brea no disuelta, le destitan, á fin de extraer á lo menos una parte de la brea que tiene en disolucion. De cada hectolitro sujeto á la destilacion se recojen las 10 primeros litros destilados, y se rectifica este producto sucio, como se practica con el aguardiente. Para abreviar se rectifica al baño de maria con cal viva hasta que el liquido no adquiere mas color al aire y queda del todo anhidro.

Los productos aquosos de la leña casi solo contienen una centésima de espiritu. La extraccion de este espiritu se practica actualmente por mayor en las fabricas de ácido piroleñoso, principalmente en las de Choisy-le-Roy cerca de Paris, de M. Mollerat en Pouilly-sur Saone, de MM. Pasch y Cantyzdez en Suecia, y de M. Herman en Schoneber en Prusia.

El espiritu de leña puro es un liquido muy flúido, sin color, de un olor al mismo tiempo alcohólico y empirreumático, de un sabor picante como la pimienta. Es mas ligero que el agua y mas volatil que el espiritu de vino; pues que hierve á + 66° 1/2 se inflama aproximandole una vela y arde con una llama blanca azulada. Se mezcla con el agua y

alcohol en todas proporciones: disuelve la resina, y en general todos los cuerpos que el alcohol disuelve.

Segun estas propiedades el espíritu de leña puede reemplazar al alcohol del vino en la mayor parte de sus usos industriales; y como es mas volátil que este, es muy conveniente su uso en la fabricacion de barnices. En Inglaterra hace mucho tiempo se consume para esta aplicacion. En los laboratorios de quimica se utiliza muy bien para el análisis de las sustancias vegetales, y para arder en las lamparas alcohólicas.

El que se halla actualmente en los vendedores de productos quimicos de Paris marca 95 grados al alcohómetro centesimal, y se vende á 4 1/2 fr. el litro. Cuando se haya llegado á tener á un precio muy bajo, lo que es muy facil suceda se le podrá sustituir con ventaja al espiritu de vino para la quema del pelo en los tejidos de algodon.

De todo lo anteriormente dicho resulta que el ácido acético es un producto artificial y que no existe en la naturaleza; pero esto quizá será un error. En efecto libre de combinacion se halla contenido y formado en muchos liquidos de la economia animal como el sudor, los orines, y la leche, y combinado con la potasa se halla en la savia, y zumo de la mayor parte de las plantas.



Leccion cuadragésima nona.

CONTINUACION DE LA FERMENTACION ACIDA.

SUMARIO.

De los acetatos.—Acetato de cobre—*Verdete*—Accidentes que causa.—Preparaciones alimenticias que le contienen.—De los acetatos de plomo.—Estracto de *Goulard*.—Piroleñito de plomo.—Acetato de alumina.—Preparacion del *mordiente del encarnado* de los fabricantes de pintados.—Acetato y piroleñito de hierro.—De la fermentacion pútrida.—Putrefaccion en el aire, debajo tierra, y debajo el agua.—Residuos de la descomposicion espontànea de los vegetales y animales.—Mantillo, gases inflamables, betunes, succino, gordura de cadáveres, turba.

Entre los muchos acetatos conocidos por los químicos hay algunos de los que hablarémos en particular, en razon á sus aplicaciones tan variadas en las artes.

Existen dos acetatos de cobre, que se emplean como colores verdes en la pintura al óleo, y en el tinte negro sobre lana, y para componer ciertos mordientes, y varios líquidos llamados *verde de agua* y verde preparado, que se emplean en la pintura á la aguada.

El uno de estos dos acetatos, que se presenta en grandes cristales de un verde intenso, muy solubles en agua, y ligeramente eflorescentee, es un acetato neutro que se llama vulgarmente *verdete destilado*, *verdete cristalizado*, ó *cristales de Venus*.

El otro que es un polvo granujiento, de un azul verdoso, casi insoluble en el vinagre y demas ácidos, es un sub acetato, mas conocido con los nombres de *verdete* y de *verde gris*. (1)

(1) No debe confundirse este subacetato de cobre con el verde gris, que se forma en la superficie de las vasijas de cobre, estatuas de bronce y monedas, por la accion del aire húmedo; pues que, como se ha dicho en la leccion 22, este verdete es un carbonato de cobre.

Ambos se preparan en el mediodia de la Francia y sobre todo en Montpeller del modo siguiente.

Se estratifican las láminas delgadas de cobre con el orujo, con las que se deja acidificar.

El metal es oxidado por el aire, y el óxido formado se une con el ácido acético que contiene el orujo, resultando el verde gris, que se pega á la superficie de las láminas metálicas. Despues de diez y ocho á veinte dias se sacan las láminas metálicas, se quita la capa del verdete, se amasa con un poco de vinasa, y se encierra en sacos de cuero ó de pieles de carnero para su exportacion.

Esta operacion, que es muy sencilla y practicada en la mayor parte de las casas de Montpeller por las mujeres en un rincon de la gruta; porque la humedad, la oscuridad, y una temperatura media son condiciones necesarias. Regularmente se estratifican las láminas de cobre con el orujo en grandes lebrillos de tierra no barnizados, llamados *Oulas*.

Se transforma facilmente el verdete en acetato neutro de cobre, haciendo calentar el primero con vinagre destilado que la disuelve completamente. Se concentra el licor, y despues se hace cristalizar. Se suspenden en los cristalizadores palitos hendidos en cuatro brazos, separados por medio de cuñas de madera. La sal cristaliza con preferencia sobre estos palitos, y forma hermosos grupos piramidales, que se venden en el comercio con el nombre de *verdete en piña*. Las dos sales de cobre de que acabo de hablar tienen un fuerte sabor cobrizo y un olor fuerte de vinagre. Son fuertes venenos en las mas corta dosis, pues que algunas centígramas son suficientes para matar un perro.

Siempre que los caldos ó manjares cargados de vinagre se enfrian, ó permanecen en vasos de cobre, se cargan de cierta cantidad de acetato de cobre, y adquieren de repente propiedades muy deletéreas. Esto demuestra los accidentes tan frecuentes en las casas de familia por la imprevision ó descuido de los criados. Puede muy bien hacerse hervir vinagre en vasijas de cobre; porque este ácido caliente no disuelve sensiblemente el cobre, pero por poco que se deje

enfriar, el aire penetra hasta el metal, y atravesando el líquido el óxido formado se disuelve.

Muchas de nuestras preparaciones alimenticias contienen casi siempre acetato de cobre, y por lo mismo causan desgracias muy graves, cuya verdadera causa queda generalmente ignorada. Tales son los pepinillos y alcaparras aderezados con vinagre, las ciruelas con el aguardiente, el licor de ajenjo, la grosella cocida, cuyo hermoso color verde casi siempre proviene de los vasos de cobre en los que se preparan. Algunas veces se tiñen á drede estas sustancias haciendo permanecer en ellas monedas de cobre, ó añadiendoles un poco de verdete. En 1834 se observó en el licor de ajenjo verde vendido en Ruan, una cantidad considerable de acetato de cobre, de modo que una persona que lo habia bebido esperimentó colicos violentos. En 1838 se analizaron unas acederas que causaban muy fuertes cólicos à los que de ellas comian; y se halló que contenian tambien una grande cantidad de cobre, porque se habian cocido en vasijas de cobre rojo.

La eleccion de las sustancias alimenticias exige por consiguiente la mayor precaucion, y no deberán comerse pepinillos, y demas sustancias aderezadas con vinagre ó aguardiente, sin tener de antemano seguridad de su buen estado.

El conocimiento del acetato de plomo es asimismo de suma utilidad; pues que se consumen cantidades inmensas, tanto para la fabricacion del albayalde (1), como para la del acetato de alumina ó *mordiente rojo* de los fabricantes de indianas.

Esta sal conocida comunmente con los nombres de *sal de saturno, azucar de saturno, azucar de plomo*, denominaciones establecidas por los alquimistas, se prepara haciendo calentar el ácido piroleñoso purificado sobre el litargirio, hasta saturacion. Cuando el líquido marca 50° con el pesasales; se deja cristalizar. Por medio de una cristalizacion rápida se obtienen hermosas agujas pequeñas brillantes y sedosas, de un sabor al principio azucarado, y des-

(1) Vaése la leccion 23.

pues astringente. Estas son un poco eflorescentes y muy solubles en agua.

Haciendo calentar una disolucion de acetato de plomo con litargirio, aquella disuelve el tercio del peso de este; resultando un sub-acetato que no puede cristalizar, muy usado por los cirujanos para lavar las úlceras, conocido con el nombre de *estracto de Goulart, vinagre de plomo del mismo*; por que Goulart, cirujano de Montpeller fué quien preconizó el uso de esta sal en las inflamaciones.

Es un reactivo muy útil á los químicos, sobre todo con respecto á los principios inmediatos, á los que precipita en copos abundantes de la mayor parte de sus disoluciones, tales como la goma, las sustancias colorantes, el tanino, y las sustancias extractivas, las que dan con esta sal precipitados, resultantes de la combinacion de la sustancia orgánica empleada con el protóxido de plomo.

Muchas veces en el mismo licor se hallan en disolucion azucar, principios gomosos, sustancias colorantes etc. Para separar el azucar se emplea con ventaja el sub-acetato de plomo; por que precipita todos los demas principios, y deja al primero en disolucion.

Circula en el comercio con el nombre de *pirroleñito de plomo* un acetato neutro, que se prepara con el ácido piroleñoso sucio ó destilado. Unas veces se halla este en masas compactas de un amarillo oscuro, de consistencia blanda, con fuerte olor empirreumático. Otras en masas ó en agujas, de un blanco gris, secas y menos olorosas. Este último es casi puro, el que debe escojerse con preferencia.

El piroleñito de plomo puede reemplazar la sal de saturno en casi todos sus usos, y principalmente en la preparacion del *mordiente rojo* de los fabricantes de pintados, del que vamos á hablar.

El acetato de alúmina no es menos interesante que el alumbre de nuestras fàbricas; pues que hemos manifestado ser el mordiente ordinario para la impresion en las telas. Se obtiene por doble descomposicion con el alumbre y el acetato de plomo, anteriormente disueltos en agua fria.

Empleando estas dos sales en las proporciones de cien partes de acetato de plomo, y 62 de alumbre; resulta de su mutua reaccion un sulfato de plomo insoluble, y acetatos de alumina y de potasa, que quedan en disolucion, como lo demuestra la siguiente tabla.



En las fábricas jamas se emplea bastante acetato de plomo para descomponer los dos sulfatos de alumina; de suerte que el mordiente obtenido se compone de una mezcla de acetato ácido de alumina, de un poco de sub-sulfato de alumina, de sulfato de potasa, ó sulfato de amoniaco segun que el alumbre empleado tiene por base potasa ó amoniaco. Ademas consta de sulfato de sosa porque ordinariamente se neutraliza el esceso de ácido del alumbre por medio de cristales de carbonato de sosa.

He aqui la composicion de tres mordientes que son los que se usan principalmente para los pintados:

Sustancias empleadas.	*Mordientes núm.* 1.	*Mordientes n.* 2.	*Mordientes núm.* 3.
Agua.	100 azumbres (1).	100 azumbres.	100 azumbres.
Alumbre.	75 kilógr.	50 kilógr.	37 1/2 kilógr.
Cristales de sosa . .	7 1/2 id.	5 id.	3 kilógr. 750 gr.
Acetato de plomo. .	75 id.	37 1/2 id.	25 id.

(1) *Este azumbre pesa 1 kilógramo 875 gramas.*

En muy pocos casos se necesita un mordiente mas fuerte que el de num. 1. El mordiente del num. 2 es bastante fuerte para producir con casi todas las sustancias tintoriales los matices mas intensos que son susceptibles de presentar en una completa saturacion

Resulta pues de todo lo que precede que el mordiente rojo de los fabricantes de pintados no es el acetato de alumina puro, como el que se prepara en los laboratorios, cuando se neutraliza el ácido acético concentrado por medio de la alumina en estado de jalea, ó cuando se descomponen 100 partes de acetato de plomo por medio de 115 partes de una disolucion de sulfato de alumina puro á 33°. Pero las sales estrañas que el primero contiene no causan el menor perjuicio en los estampados.

Los mordientes de las fábricas tienen la propiedad particular de que calentados desde + 70 á 80° se enturbian por la precipitacion del sub-sulfato de alumina, el que se vuelve á disolver por el enfriamento. Otra observacion esplica el porque no deben calentarse los mordientes para el rojo, ni emplearlos calientes, sea cual fuere el caso, y por que tambien se obtienen colores mas llenos, y mas vivos en la impresion, que por medio de los baños calientes.

El mordiente de alumina, preparado con el piroleñito de plomo, dá matices amarillos tan vivos, como el preparado con la sal de saturno. Los colores de rosa son quizá un poco menos hermosos; pero esto depende de la preparacion del piroleñito de plomo; porque cuando es blanco y en agujas obra como la sal de saturno.

El acetato de hierro es tambien de un uso general en nuestras fábricas de tintura é indianas para pintar los tejidos de amarillo mas ó menos intenso y servir de mordiente para el negro. Se prepara sencillamente haciendo dijerir durante uno ó dos meses, vinagre de vino ó el ácido piroleñoso destilado con pedazos de hierro viejo. El hierro se oxida á espensas del agua, y el oxido neutraliza despues el ácido, resultando luego un líquido pardo intenso incristalizable y de un olor particular. Contiene en disolucion una

mezcla de acetatos de protóxido, y de peróxido de hierro, comunmente se le llama *licor de hierro viejo*, ó *piroleñito de hierro*, y el tonel, dentro el cual se prepara conocido en las fábricas con el nombre de *tonel* ó *cuba de negro*. Al principio de la fabricacion de telas pintadas en Europa, se preparaba el acetato de hierro segun S. H. W., disolviendo el metal en cerveza debil expuesta al aire.

El piroleñito de hierro del comercio debe marcar de 14 á 16° sin contener el sulfato de hierro.

CAPITULO CUARTO.

DE LA FERMENTACION PÚTRIDA.

Hemos dicho ya que las sustancias orgánicas, una vez separadas de la influencia de la vida no tardan en alterarse. La rapidez con que se descomponen, y el olor fétido y repugnante que entonces despiden han sido por mucho tiempo considerados como caracteres los mas notables de su descomposicion.

Esta destruccion espontánea ha recibido el nombre de FERMENTACION PÚTRIDA, y mas sencillamente el de PUTREFACCION. Las plantas, cuyo tejido es flojo la experimentan mas prontamente que aquellas cuyo tejido es apretado: los animales la experimentan con mas prontitud que las plantas.

Son necesarias muchas condiciones para que esta fermentacion tenga lugar.

1º Es precisa una temperatura que no sea ni muy baja, ni muy elevada, de modo que á bajo cero, ó á una mayor de +40° no se verifica la descomposicion pútrida. La temperatura mas conveniente es la comprendida entre los límites de +15 hasta 35°.

2º Es preciso que la sustancia esté húmeda, porque seca puede conservarse al infinito. El agua obra ablandando las fibras, destruyendo su cohesion, y tendiendo á unirse con algunos de los productos de la putrefaccion.

3°. El aire tiene una influencia marcada sobre esta reaccion, y en muchos casos, su presencia es indispensable para que se efectue. Pero es preciso que no se renueve muy prontamente sobre la sustancia abandonada á si misma por que entonces la desea y se lleva los gérmenes pútridos que se forman y contribuyen poderosamente á mantener esta putrefaccion.

Los productos de la fermentacion putrida son muchísimos y siempre muy fétidos; pero varian necesariamente con la naturaleza propia de las sustancias orgánicas que están sujetas á ella. Las sustancias azoetizadas despiden un olor mas intenso que las que no lo son, y por poco de azufre ó fósforo que contengan, este olor es insoportable.

Los fenómenos y productos de la putrefaccion varian tambien, segun el medio en que estén colocadas las sustancias atacadas por ella. Asi se sabe que no son los mismos en el aire, en la tierra, y debajo del agua; que se diferencian tambien segun que las sustancias se descompongan separadamente ó estén amontonadas en una grande masa. Vamos á indicar rapidamente las particularidades relativas á cada una de estas circunstancias.

§. I° *Putrefaccion en el aire.*

Productos que se forman en este caso.

Sustancias no azoetizadas.	*Sustancias azoetizadas.*
Gas ácido carbónico.	Gas ácido carbónico.
Hidrógeno carbonado.	Hidrógeno carbonado.
Azoe (señales).	Azoe (en abundancia).
Agua.	Hidrógeno sulfurado.
Acido acético.	Hidrógeno fosforado.
Sustancia aceitosa.	Amoníaco.
Residuo negro, en el que el carbon predomina.	Agua.
	Acido acético.
	Residuo térreo poco considerable compuesto de sales, de carbon, de aceite, y de amoniaco.

El ácido carbónico y el agua son evidentemente formados á expensas del oxígeno del aire. Los demas productos son el

resultado de un cambio de equilibrio entre los elementos propios de las sustancias orgánicas. Los gases cuando se desprenden arrastran consigo una porcion de estas, medio descompuestas; y esto es lo que les dá un olor tan fuerte.

Cuando las snstancias se pudren en presencia de las materias alcalinas; estas últimas en razon de su tendencia con los ácidos, determinan la formacion de cierta cantidad de ácido nítrico á expensas del azoe de estas sustancias y del oxígeno del aire lo que da lugar á la formacion de los nitratos, ya de cal, ya de magnesia, y rara vez de potasa.

Las plantas que se pudren en la superficie de la tierra dejan por residuo de su descomposicion una masa informe, á menudo pulverulenta, de un negro pardo, conocida con el nombre de *mantillo* ó *humos*. Este residuo contribuye luego con mucha actividad á la vejetacion de las plantas que se suceden. Es la sustancia que fértiliza las tierras cubiertas de selvas ó bosques, donde se han acumulado desde muchos siglos los despojos de los vejetales que alternativamente los han ocupado. Este mantillo contiene ademas de las sales que existen en las plantas principios aceitosos, resinosos, sustancias solubles en el agua, y un ácido muy abundante en carbono, llamado ácido *úlmico*.

Los vejetales que fermentan en grande cantidad desprenden siempre calor, que se eleva algunas veces hasta el punto de determinar la combustion de la masa. Este fenómeno sucede siempre que se encierran forrajes que no están bastante secos, cuando se amontonan cuerdas, cáñamos, ó linos húmedos. A este fenómeno debe tambien atribuirse la combustion de los montones de heno y de trigo que se hacen en los campos aguardando el momento de entrarlos en los trojes.

§. II. *Putrefaccion debajo de la tierra.*

La putrefaccion tiene lugar con mucha mas lentitud debajo de la tierra; pero es casi imposible observar su progreso con exactitud. Los nuevos compuestos que en el acto se forman no son aun bien conocidos, y todas las investiga-

ciones hechas hasta el dia se refieren á los productos que se conservan mayor tiempo, y se convierten mas lentamente en compuestos binarios.

Los compuestos gaseosos que resultan formados no pudiendo desprenderse en razon de la enorme presion á que las sustancias orgánicas se hallan entonces sujetas, se acumulan en las hendiduras ó cavidades inmediatas, permaneciendo así comprimidas, hasta que la casualidad les ofrece una salida para esparcirse por la superficie de la tierra.

Cuando por ejemplo en la explotacion de las minas de carbon de tierra, se llega muy cerca de dichas cavidades para que estas comuniquen por medio de hendiduras con las galerias de la mina, el gas se escapa, y algunas veces sucede que este necesita meses enteros para ponerse en equilibrio con la atmosfera; aunque continua saliendo con tal violencia, que el aire de la mina es susceptible de esplocion. Ordinariamente este gas es el hidrógeno carbonado, llamado por los mineros, *grison*.

Igualmente cuando en los cementerios, y otros parajes cubiertos por los despojos de animales, la tierra muy seca por los ardores del sol, llega á abrirse; se desprenden vapores de gas que en la oscuridad presentan el aspecto de llamas fosfóricas. La mayor parte de estos vapores son hidrógeno fosforado, espontáneamente inflamable, cuya formacion se esplica facilmente por la presencia del fósforo en la sustancia cerebral, en la de los nervios y en muchas otras partes de la economia animal. Estas llamas son los *fuegos fatuos*, que causan tanto miedo á los lugareños ignorantes y supersticiosos.

Las ráfagas inflamadas de los *terrenos* ardientes *de las fuentes inflamables*, debidas al hidrógeno carbonado, esta produccion continua de gas ácido carbónico en un tan gran número de cuevas, de subterráneos y grutas, sin duda no tiene otro origen que la descomposicion de las sustancias orgánicas enterradas desde muchos siglos en las profundidades de la tierra.

Los residuos de la descomposicion espontánea de los ve-

getales hallados debajo la tierra son de naturaleza diferente; y han sido designados con los nombres de *liñito*, carbon de piedra, antracito, betunes, succino etc. Las tres sustancias primeras quedan ya descritas anteriormente.

En cuanto á los betunes diremos que son unas sustancias combustibles muy abundantes en carbono, y en hidrogeno, que arden facilmente con una llama y un humo espesos desprendiendo un olor fuerte del todo particular.

Unos son líquidos, y se parecen á los aceites volátiles, estos son el *nafta* y el *petróleo*, que sirven para el alumbrado y para cocer los alimentos en los países en donde se hallán en cierta cantidad como en Persia, Italia, Grecia, Valaquia, Perú etc.

Los otros son blandos ó sólidos y empleados como brea, ó para hacer cimientos muy sólidos: tales son: la *malta*, ó la *pez asfalto*, llamado asi pez ó brea mineral, que se halla en Albúmina, Seissel, (Ain), Neufchatel de Suiza, Pruy-de la-Pégee, cerca de Clermont Ferrand tenido aun por el *asfalto* ó *betun de Judea*, que se recoje en la superficie de las aguas del Lago Asfaltuo ó de Judea, llamado Mar Muerto por los antiguos, porque pretendian que el olor desagradable desprendido por sus aguas en razon del betun que sobrenada en su superficie, era suficientemeate activo para matar á los pájaros que volteaban por encima. (1)

(1) El nafta y el petróleo acompañan casi siempre los volcanes y los desprendimientos del hidrógeno carbonado de los *terrenos ardientes*. Abriendo la tierra en ciertos parajes á una cierta profundidad se está casi cierto de descubrir emanaciones mas ó menos abundantes de estos betunes líquidos. Los manantiales de la Valaquia, producen anualmente por el valor de 800 mil francos de nafta. En la isla de Zante los manantiales de petróleo producen cerca de 100 barriles por año, que los habitantes emplean para calafatear las embarcaciones mezclandolo con brea de resina, à fin de darle mayor consistencia. En los paises de los Birmanes, se hallan manantiales importantes de petróleo que sirven para el alumbrado del pais y á la conservacion de las maderas para armaduras. El producto anual asciende à mas de 200 millones de kilógramos. El famoso *moum* de los Persas es el nafta que fluye de las paredes de una caverna que se halla en las inmediaciones de Daraf, la que el gobernador tiene con mucho cuidado cerrada, y solo la abre una vez al año, para recoger el producto, y enviarlo á la corte, en donde lo guardan como un bàlsamo maravilloso. El único manantial de petróleo conocido en Francia es el de Gabiau cerca de Pezerras (Herault), al que se ha dado el nombre de *aceite de Gabiau* en el comercio. Este manantial descubierto en 1608 producia 18 quintales métricos de betun por año, y actualmente solo produce 2 quintales métricos ó cerca 200 litros.

El succino, que se llama tambien *karabe y ambar* amarillo; está colocado entre los betunes y resinas, y parece emanar de una alteracion particular de las resinas de los árboles verdes. Se halla en masas ó en pedazos amarillos trasparentes de un aspecto vidrioso; á los que el menor roce comunica una virtud eléctrica muy marcada. Es muy combustible é inflamable en el aire. Destilandolo en una retorta de vidrio; se separa un ácido particular, que se llama *ácido succínico*.

El succino abunda en la Prusia oriental, en Pomerania, sobre las costas del mar Báltico, donde está diseminado en los terrenos del transporte con muchos restos orgánicos. Se extrae á cuenta del gobierno. Ademas de su uso en medicina se emplea para hacer algunos barnices, pero principalmente para objetos de adorno, joyas y puños de baston. Para este último objeto, se trabajan los hermosos pedazos de succino, ya sea en el torno, ya lapidandolos á manera de piedras preciosas.

Los residuos de la descomposicion espontánea de los animales que están debajo de tierra consisten, en esqueletos óseos, y en una sustancia crasa particular, conocida desde mucho tiempo con el nombre de *grasa de cadáveres*.

Si la tierra es muy seca, y el calor muy escesivo, muchas veces la humedad es absorvida con tanta rapidez; que las sustancias animales en lugar de podrirse, se secan completamentte, y se convierten entonces en lo que se llama una *momia*. Cuando los cadáveres de los animales están acumulados en gran número debajo tierra, la llamada *grasa de cadáveres* se forma en mayor cantidad. El conocimiento de esta sustancia es debido á Fourcroi, quien pudo examinarla cuando se derribó el cementerio de los Inocentes de Paris en el año 1786. Este sabio la consideró como un compuesto de amoníaco y de una sustancia crasa particular que llamó *adiposire*, y la juzgó idéntica con el esperma de ballena, y la colesterina. Mr. Chevreul ha manifestado despues que era un jabon impuro con base de amoniaco y un poco de los ácidos margárico y oléico en estado de libertad.

La formacion de esta *grasa de cadáveres* que ordinariamente exije permanecer de ocho á doce meses debajo tierra, es debida á la accion que ejerce, sobre la grasa ya formada, el amoníaco procedente de la descomposicion de la fibra muscular.

§. III. *Putrefaccion debajo del agua.*

Las sustancias orgánicas abandonadas debajo del agua presentan á corta diferencia los mismos fenómenos que debajo tierra. No obstante su putrefaccion solo se verifica muy lentamente. Las maderas sumerjidas en el agua se conservan durante siglos enteros volviendose negras, y escesivamente duras.

Las plantas que mueren al fondo del agua poco á poco se pudren y se convierten en una especie de tierra vejetal negra, conocida con el nombre de *tierra cenagosa ó cieno.* Removida con un palo en la estacion caliente, deja desprender muchísimas burbujas de gas, formadas la mayor parte de hidrógeno carbonado, de un poco de azoe, de ácido carbónico y oxígeno.

La *turba* es otro producto de la putrefaccion de las plantas debajo del agua como lo manifiestan su estructura, su aspecto esterior y su combustibilidad. En los despojos de agua estancada se halla formada la turba; pero parece se forma mas abundantemente en los países del norte que en los del mediodia. En Francia se hallan considerables, hornagueras en abundancia, en las inmediaciones de Amiens, en Belguia, en las inmediaciones de Liege etc. Nuestro departamento posee algunas principalmente en los cantones de la Forjas en el vallado de Candever á la Mailleraie y sobre todo en el lugarejo de Harteawille.

Es sabido que la turba es empleada como combustible, sobre todo en los países donde la leña y el carbon de piedra son muy raros. Se amolda en ladrillos, á fin de poderla trasportar mas facilmente. Se enciende con dificultad, pero una vez empezada su combustion continua con suavidad dando

mucha llama, sin que sea necesario atizar el horno, como con el carbon de piedra. El olor desagradable que despide este combustible impide su uso en la economia domèstica. Es escelente para cocer ladrillos, cal, para evaporaciones etc. Se convierte en escelente carbon calcinandola en vasos cerrados.

Los vegetales alterados que se hallan en la turba componen una sustancia particular en la que Thaër y Einof han reconocido propiedades ácidas y le han dado el nombre de *ácido úlmico.* Esta sustancia sólida, negra, casi insípida é inodora es mas abundante en carbono, y contiene menos oxígeno que la leña, de modo que si se la hallase pura, despediria al arder mucho mas calor que la misma leña; pues aunque mezclada en las turbas con vejetales no alterados y arena, es muy raro que á pesos iguales, estas no dén mas calor que la leña ordinaria. El ácido úlmico se halla tambien en la tierra vejetal y en èl estiercol; por consiguiente debe ser de mucha importancia en la naturaleza, y puede ser considerado como uno de los mas preciosos abonos que se conocen; y todo nos inclina á creer que esta sustancia es la que contribuye mas poderosamente al grande fenómeno de la nutricion de los vejetales. Este ácido es insoluble en el agua, pero se disuelve en grande cantidad de alcali, y cuando está combinado con la cal, forma una sal que se mantiene mucho tiempo en un estado tal de suspension en el interior del agua, que parece disuelto. Este hecho patentiza la fertilizacion de las hornagueras por medio de la cal, y este alcali en esta circunstancia puede obrar de dos modos diferentes, ya sea combinandose con el ácido úlmico, y separandolo de las sustancias que lo retienen ya sea favoreciendo el desprendimiento de amoníaco que concurre al mismo fin. Hé aqui porque Polidoro Bonillay, que ha hecho ya estudio especial del ácido úlmico decia que, á este debia la Holanda tan abundante en turbas la superioridad de sus productos agrícolos.

Las sustancias animales sumerjidas en el agua se convierten mas prontamente que debajo tierra en *grasa* de *cadá-*

veres; pues que en verano solo se necesitan de seis semanas á dos meses. Esta observacion la hizo en 1794 el Dr. Smith Gibbes, encerrando carne muscular en una caja *llena* de agujeros, la que mantuvo en una corriente de agua. El Quimico Inglés trató de sacar ventaja de esta grasa á la que llamaba muy inpropiamente *esperma de ballena*, haciendola emplear en las manufacturas, en que se hacia uso del sebo, quitandola una parte de su olor fétido, y dejandola expuesta durante algun tiempo al aire y á la luz, amasandola durante una ó dos horas con el ácido nitrico debil, y fundiendola luego en el agua hirviendo, fabricaba con ella velas para alumbrar.



Leccion quinquagésima.

CONTINUACION DE LA FERMENTACION PÚTRIDA.
MEDIOS DE RETARDAR É IMPEDIR LA PUTREFACCION.

SUMARIO.

Medios de retardar é impedir la putrefaccion.—Desecacion, frío, coccion.—Privacion del contacto del aire.—Procedimiento de Appert.—Azuframiento.—Conservacion de los huevos.—Procedimiento de Mr. Cheveh.—Uso del alcohol, azucar y àcidos.—Del *Greosoto*.—Uso de la sal de mar y demas sales, principalmente del sublimado corrosivo.—Del arte del enbalsamamiento entre los antiguos.

Muchos medios se han ensayado para retardar los destructores progresos de la putrefaccion á fin de conservar las sustancias orgánicas principalmente las que se emplean para nuestra manutencion. No estará por demas indicar los que ofrecen mejores resultados.

Los procedimientos de conservacion precisamente varian,

segun el volúmen y configuracion de los objetos, su mayor ó menor alterabilidad, y sobre todo el uso que se quiere hacer de ellos. Partiendo de este principio, es preciso privar las sustancias orgánicas del contacto del aire y de la humedad, que son las causas principales de su alteracion. Se logra este objeto ya sea por la desecacion, ya por la coccion, ya por el uso de ciertos agentes, que absorven el agua contenida en las sustancias ó que las separan del contacto del aire y de la humedad atmosférica.

Desecacion. Se ha dicho ya, que siempre que una sustancia orgánica se sujeta á una temperatura capaz de secarla del todo se la puede conservar indefinidamente. En efecto, es cierto que donde no existe agua no puede haber putrefaccion: se han hallado en un estado de perfecta conservacion cadáveres enterrados desde muchos siglos en las ardientes arenas de los desiertos del Africa, de la Arabia, de los Pampas y del nuevo Mundo.

Los Tártaros y los Americanos del Sud, que viven en climas tan diferentes, hacen secar las carnes: los primeros para preservarlas de la helada, los otros para librarlas del calor atmosférico que las altera prontamente. En una parte de la Tartaria se reducen á polvo las carnes despues de secas, las que en este estado sirven para largos viajes por tierra y por mar. El *charqué* de los Americanos es la carne cortada á pequeños pedazos, y secada á fin de poder ser transportada á lo lejos.

Los farmacéuticos y herbolarios se valen siempre de la estufa ó del sol para secar y guardar intactas durante todo el año las plantas que solo pueden procurarse en estacion determinada. Los botánicos se valen tambien de la desecacion obtenida entre dos hojas de papel sin cola para formar los *herbarios*.

Los *frutos secos* que componen un objeto de comercio considerable entre el medio dia y el norte, las *ciruelas*, *los higos*, los *dátiles*, las *jubebas*, las *uvas moscateles*, las *peras*, y algunos otros frutos se hacen secar al sol, en estufas ó en hornos. Cuando los frutos son voluminosos, se

cortan á pedazos para facilitar la evaporacion del agua contenida en el parenquima carnoso, como se verifica con las manzanas y peras que se emplean para obtener los *vinos flojos*, bebidas de poco coste., que se obtienen facilmente dejando fermentar durante cuatro ó cinco dias, 30 kil. de estos frutos con 250 litros de agua. Añadiendo antes de la fermentacion algunas libras de bayas de enebro, ó un poco de flores de sauco, se dá á estos vinos un sabor mas agradable volviendolos mas sanos, y mas tónicos.

FRIO. El frio es un preservativo eficaz de la putrefaccion durante todo el tiempo en que las sustancias orgánicas están espuestas á él. La temperatura de cero basta para lograr dicho objeto. De ahí proviene la costumbre que tienen muchos países de colocar la carne en medio de la nieve, de cubrir y transportar el pezcado y las carnes con hielo, cuando se deben enviar á lo lejos, de poner las sustancias alimenticias en las grutas y parajes frescos en el rigor de los calores del verano etc.

Se dice que teniendo las carnes en un depósito de hielo los carniceros Austriacos las preservan de toda alteracion durante los calores del verano. Se han hallado en montañas de nieve de Siberia en las orillas del Neva, animales enteros, elefantes con melena, y sus *esqueletos* fósiles en un perfecto estado de conservacion, aunque su entierro sea de seis mil años, segun atestiguan los Geólogos.

COCCION. La coccion retarda tambien durante un cierto tiempo los progresos de la descomposicion espontánea, como lo demuestra la continua esperiencia. Es sabido, que la carne cocida se conserva mucho mas tiempo sin corromperse, que la carne cruda. En verano muchas veces basta un solo dia para que la caza tome husmillo, como igualmente la carne de la carniceria; pero con solo media coccion se priva de este principio de putrefaccion.

Es dificil el esplicar como obrá la coccion en este caso.

Los zumos de las plantas solo pueden conservarse algunos dias con todas sus propiedades, se consigue privarlos de toda alteracion, concentrandolos en el fuego hasta que

hayan adquirido una consistencia fuerte y sólida. Por este medio se obtienen lo que se llaman estractos. El zumo del regaliz, el estracto de ratania, el cachunde, el opio del comercio son todos ejemplos de zumos asi desecados.

El mosto de la uva concentrado por el calor á consistencia espesa, forma tambien un alimento sano y agradable que se llama *uvate* ó *arrope*. Como la coccion del uvate se hace en calderas de cobre se forma siempre un poco de verdete que queda en el estracto, y podria comunicarle calidades dañosas; pero se evita este grave inconveniente, echando en las calderas durante la evaporacion del mosto un lio de llaves sobre las cuales se deposita el cobre contenido en el liquido, no quedando por este medio en el uvate mas que el acetato de hierro, que no es dañoso.

Separacion por el contacto del aire. Como se ha dicho el aire es el que determina en parte la alteracion de las sustancias vejetales y animales, por consigiente de ahí se sigue que privandoles de su contacto deberan conservarse todo el tiempo que pueda desearse. En efecto esto es lo que sucede. Muchos son los medios que hay para llegar á este fin.

1. El primero consiste en colocar las sustancias en un medio que carezca de oxijeno; por ejemplo en el gas azoe, hidrógeno etc. pero este medio no puede aplicarse en grande.

2. Otro consiste en sujetar las sustancias á la accion del baño maria en vasos cerrados. Esto es lo que se llama el procedimiento de Appert.

Lo principal para el feliz resultado de este procedimiento consiste en tapar hermeticamente las redomas ó vasos en los que se cierran los objetos que se quieren conservar. Si estos son líquidos se emplean botellas ordinarias, pero si son legumbres ó frutos se emplean botellas de boca ancha. En todos casos se llenan estas botellas de sustancias alimenticias, se cierran exactamente con tapones de corcho fino, se las envuelve con un cordon de heno despues se colocan en una vasija de fondo llano sobre la cual se coloca un poco de paja, se le echa agua de modo que las botellas queden sumergidas hasta la boca, y entonces se hace hervir

al agua durante mas ó menos tiempo, segun la naturaleza de las sustancias; pero nunca mas allá de media hora: en seguida se dejan enfriar, se separan las botellas, y se cubren sus tapones con lacre.

Las sustancias orgánicas tratadas de este modo se conservan intactas durante un tiempo, cuya duracion no puede fijarse; con tal que los tapones cierren perfectamente; porque si el aire penetra y se renueva en las botellas la putrefaccion se verifica de nuevo.

Este procedimiento ejecutado por Appert su inventor, ha llegado á ser el objeto de muchisimas aplicaciones para la economia doméstica. En las casas de familia se ha adoptado para la conservacion de las legumbres frescas, tales como los guisantes, habas, abichuelas verdes, tomates etc. Para la de los frutos como albericoques, melocotones, ciruelas, fresas, grosellas: para el uso de la marina, se preparan muy en grande sobre todo en Nantes, Marsella, Maus, y Burdeos, conservas vegetales y animales sustituyendo á las botellas cajas de hoja de lata. Los confiteros y farmacéuticos conservan tambien por este medio los zumos vegetales de los membrillos, grosellas, frambuesos, etc.

Con respecto á la teoria de este procedimiento, es admitido que el oxigeno de la corta porcion de aire que queda en cada botella se halla enteramente absorvido por uno de los principios del cuerpo sujetado al calor de la ebullicion, de suerte, que este está entonces colocado en medio de una atmósfera de azoe y ácido carbónico, que le privan de toda alteracion ulterior.

3. El azuframiento es una operacion que se practica muy en grande para la conservacion de los líquidos azucarados ó vinosos, tales como el vino, el mosto de la uva, los zumos de las manzanas de las aperas y de los membrillos. Esta tiene por objeto á mas de desoxigenar la sustancia de estos líquidos susceptible de fermentar, el privarlos del contacto del aire, el que oxigenaria la parte del fermento que solo puede obrar pasando al estado de fermento oxigenado.

Se azufra ya sea ajitando el zumo en botellas ó toneles

en donde se han quemado antes mechas azufradas, ó ya echando en ellas sulfito de cal en la cantidad de ocho decigramas por litro de líquido.

En algunos parajes se hace disolver el ácido sulfuroso en cierta cantidad de vino, y este licor llamado *muet*, se guarda para azufrar los demas vinos. Este metodo es el mas eficaz.

Mr. Braconnot ha manifestado hace poco que esponiendo al contacto del gas ácido sulfuroso las legumbres susceptibles de cocerse prontamente como la hacedera, la lechuga, los espárragos, etc., se pueden conservar estos vegetales todo el invierno en un perfecto estado de frescor. Cuando se quieren usar, basta solo sumerjirlos en agua durante algunas horas. Este procedimiento muy sencillo, pues que consiste en quemar una ó dos mechas azufradas en el tonel donde se colocan las legumbres, permitirá conservar cantidades considerables de productos alimenticios para el consumo de los hospitales, marina, y demas establecimientos en grande.

4. La separacion del contacto del aire puede tambien tener lugar envolviendo las sustancias entre cuerpos sólidos ó líquidos que impidan la introduccion de este flúido. Esto es lo que generalmente se practica en muchos departamentos del Oeste y mediodia de la Francia, colocando ciertas carnes en vasos llenos de aceite, grasa, y manteca ó sebo. Los habitantes de Perigord, de Poitou, y Sanitogne conservan tambien durante mucho tiempo muslos y alas de diversos volátiles por medio de la grasa de estos mismos animales. Los farmacéuticos preservan los zumos vegetales de toda alteracion cubriendolos con una lijera capa de aceite reciente, y poco susceptible de enranciarse. En 1826, las escavaciones hechas en Pompeya hicieron descubrir algunas botellas llenas de aceitunas que habian sido puestas en aceite, y se hallaban en muy buen estado, aunque el aceite vuelto rancio se hallaba convertido en ácidos crasos.

Los huevos que son uno de los alimentos que mas están en uso no pueden, como se sabe conservarse mucho

tiempo al contacto del aire sin secarse y vaciarse en parte, y por fin corromperse. Privados del aire pueden conservarse mucho tiempo frescos. En las casas de campo los entierran en cenizas, arena fina ó polvos de carbon cuidando que no se toquen.

Cadet de Baux ha propuesto sumergirlos durante 20 segundos en el agua hirviendo, á fin de que formen una película de albúmina sólida que se oponga á la introduccion del aire, despues se enjugan bien y se colocan en un vaso lleno de cenizas tamizadas. Este procedimiento seguido en las montañas de Escocia empieza á ser adoptado en grande por los proveedores de Paris.

Pero el mejor medio consiste en mantenerlos sumerjidos en agua que tenga en disoluccion un decimo de cal apagada. Debe tenerse cuidado que los huevos estén cubiertos de una capa de este líquido.

Mr. Chevet célebre mercader de comestibles en Paris mantiene uvas, patatas, nueces, almendras, castañas, etc., por espacio de mucho tiempo en un estado muy reciente, colocandolas en forma de camas entre las que pone una capa de cal apagada y pulverizada de mayor ó menor espesor, segun la especie vegetal. El vaso no tapado, en el que se colocan los productos, está vuelto sobre una capa de cal de 3 á 6 centímetros de espesor en la que su boca se halle enterrada.

5. En muchos paises se conservan toda clase de raices y principalmente las patatas, las zanahorias y las remolachas en profundos hoyos abiertos en un terreno seco y preservado del aire por todos lados.

Las raices enteramente secas se colocan en estos hoyos en filas, separadas unas de otras por medio de un poco de paja. De este modo están privadas de la accion del aire y de la humedad, y se conservan en buen estado hasta el verano siguiente.

Los antiguos conservaban asimismo en hoyos las semillas de los cereales; este procedimiento que ellos habian conducido al mayor grado de perfeccion, ha sido mejo-

rado en estos últimos años por Mr. De Larteyrie. A estos hoyos se les ha dado el nombre de *silos*. En España y en Hungría se llaman *matamoros* á los numerosos hoyos practicados á 26 metros de profundidad en terrenos escogidos donde los granos están guardados durante muchos años en un perfecto estado de conservacion.

Uso DEL ALCOHOL. El alcohol priva perfectamente de toda alteracion á las sustanctas orgánicas. Obra como una sustancia muy ávida de agua apoderandose de la que pertenece al objeto que está sumergida en el. Debe obrar tambien coagulando los principios mas alterables, poniendolos de este modo en la imposibilidad de descomponerse.

Muchisimas sustancias vegetales se conservan por este medio, tales son entre otras los *frutos* infundidos en *el aguardiente* que salen en nuestras mesas. En las galerias de historia natural se guardan los animales destinados á su estudio con este líquido debilitado á 20 ó 22°.

Usos DEL AZUCAR. Se ha dicho ya anteriormente que el azucar es como el alcohol un precioso agente de conservacion, sobre todo cuando es empleado en abundante cantidad pues obra por su afinidad con el agua.

La miel puede reemplazar al azucar. Los Romanos transportaban el pescado de los paises lejanos en vasos llenos de miel. Los *Badas* habitantes de Zeilan cortan á pedazos la carne cruda, la cubren de miel, la colocan en un agujero de un grande árbol algo distante del sol, y tapan el agujero con rama empapada con tierra, un año despues esta carne tiene un gusto escelente quedando confitada y perfumada.

Usos DE LOS AROMAS. La mayor parte de los aromas ó perfumes tales como el alcanfor, los aceites volátiles los balsamos y las resinas, pueden ser considerados como escelentes preservativos de la putrefaccion. Hace mucho tiempo que se les han reconocido propiedades antisepticas; pues que los primeros embalsamamientos se practicaron con balsamos como lo indica el nombre de estas mismas preparaciones.

Seria bastante dificil esplicar la accion química de estas sustancias. Puede que su eficacia sea debida, á lo menos

en gran parte á su escesiva fragancia, la cual aleja los insectos y les impide depositar ninguna de sus sustancias escrementicias, que obran siempre como fermento poderoso; primera causa de toda descomposicion espontánea.

Lo cierto es, que la tinta, la cola y las semillas que facilmente se enmohecen están libres de toda alteracion añadiendolas algunas gotas de esencia de trementina ó de espliego. Los cueros, que se impregnan de sustancias resinosas ó de aceite de trementina no se enmohecen jamas. William Guibson previene que colgando una vejiga llena de esencia de trementina en medio de las colecciones de zoologia (animales disecados); se alejan todos los insectos, que generalmente ocasionan tantas destrucciones.

Las semillas aromáticas cargadas de aceite esencial, como el anis, el hinojo, el comino, el enebro, etc., jamas se enmohecen, y puestas al lado de otras semillas privan á estas de enmohecerse, produciendo el mismo efecto sobre las sustancias animales. Todo el mundo sabe que las carnes en que se ha introducido mucha pimienta, se guardan mucho mas tiempo que las otras. El alajú y generalmente todas las pastas sasonadas con especies están mucho menos espuestas á enmohecerse que el pan comun.

Usos de los ácidos. Hace mucho tiempo que se sabe que las carnes y las sustancias vegetales, escabechadas en vinagre se conservan muy bien, y que la economia doméstica sacó mucha ventaja de este medio poco costoso y muy sencillo. Todos los ácidos minerales y vegetales gozan igualmente de esta propiedad. El ácido piroleñoso sucio, ó no privado del todo de su olor empirreumático es sobre todo un escelente antiséptico. Las sustancias animales carnosas, sumergidas durante algun tiempo en este liquido y abandonadas despues á la accion del aire, se secan poco á poco sin corromperse.

M. Monge fué quien en estos últimos tiempos reconoció en el ácido piroleñoso sucio esta facultad conservadora que verdaderamente parece un prodigio. Los antiguos la conocian y aprovechaban para los embalsamamientos; porque su ce-

drium no es otra cosa, que el ácido piroleñoso sucio. (1)

Segun los químicos modernos el vinagre de leña, el agua de la brea, el ollin y el humo de la leña deben su propiedad antiséptica á una sustancia aceitosa empirreumática que contienen, y se saca en mayor cantidad que la brea de la leña. El químico aleman Richemback la descubrió en 1823 y la dió el nombre de *Creosoto* que quiere decir coservadora de la carne, en razon de su virtud antipútrida muy marcada.

En efecto, las carnes frescas sumergidas en una solucion acuosa de creosoto, por espacio de media hora, y despues secadas, pueden ser espuestas al calor del sol, sin entrar en putrefaccion; pues se endurecen en el espacio de 8 dias, tomando un olor agradable de buena carne ahumada y su color pasa al rojo oscuro. Los pescados se conservan del mismo modo.

El *creosoto*, que se parece al aceite de almendras dulces por su consistencia; pero que tiene un olor penetrante y desagradable y un sabor cáustico y ardiente, ha sido preconizado en estos últimos años como un remedio infalible contra el mal de muelas; pero por desgracia podemos asegurar que no es un específico, y que sus efectos son á corta diferencia los mismos que los producidos por el aceite volatil de clavel y demas cáusticos que ha reemplazado.

USO DE LA SAL MARINA. La sal marina es un antiséptico muy poderoso, y á esta propiedad manifiesta muchos siglos ha, debe atribuirse la práctica de salar las carnes, las que por este medio pueden conservarse indefinidamente. Pero no es indiferente el valerse de cualquiera sal marina para hacer lo que se llama *salmuera*. Muchos países son celebrados por la bondad de sus carnes saladas, lo que claramente de-

(1) Véase lo que sobre esto dice Plinio en su libro XVI, cap. 11. Lateda (especie de pino salvaje) suministra à la Europa la pez liquida, con la que se enbrean las embarcaciones y se emplea tambien à muchos otros objetos. Se obtiene cortando el arbol en pequeños pedazos que se hacen trasudar en hornos rodeados de fuego por la parte esterior. El primer liquido que suelta, fluye como el agua en un caño dispuesto para recibirlo, este liquido se llama en Syria *cedrium*; y su eficacia es tal, que en Egipto se emplea para embalsamar los cadáveres.

pende de la calidad de la sal que han empleado, tales como la Islanda y Saint-Ubes en Portugal. La sal de este último pais es la mejor que se conoce para la salazon del bacalao; Mr. Berthier atribuye la superioridad de esta sal en las salazones á la grande cantidad de sulfatos de magnesia de sosa y de cal que contiene. El método de salar las sustancias animales es muy sencillo. Primeramente se dividen en tajadas ó pedazos de poco espesor, despues se arrollan en la sal, y se forman dentro de botes ó barriles capas sobre puestas y alternadas de sal y sustancias saladas, cubriendo la última capa de sal y cerrandolos con la mas posible exactitud.

La salazon de las carnes es una industria muy importante pues que es el único alimento que emplean los marinos, cuyo prolongado uso causa ó acelera desgraciadamente el desarrollo de las horribles enfermedades, de que tantos ejemplos tienen los que han viajado mucho.

Desde 1667 este ramo de industria llamó la atencion del grande Colvert. Antes de la revolucion de Francia compraba por tres ó cuatro millones de salazon, y solo despues de 1804 el importe de las carnes saladas ha empezado á disminuir. El *Caviar* que tanto se consume en Rusia, Alemania, Austria, Italia, é Inglaterra es la freza del Esturion que se pesca en el Bolga. La freza separada de las peliculas y de la sangre que tiene mezclada, se lava con cuidado, y se sumerje despues en la salmuera exprimida y apretada en toneles hasta estar reducida á una pasta bien homogénea. Preparada de este modo es susceptible de mucha conservacion y muy deseada en Rusia.

Muchas sales, especialmente el nitrato de potasa, obran como la sal marina en la conservacion de las carnes. Los salsicheros añaden siempre un poco de nitro á la sal con que salan la carne fresca de tocino; porque el primero comunica á las carnes un color de rosa agradable. ¿Cual es pues el modo de obrar de estas sales? Esto es lo que no se conoce aun, pero no puede dudarse que producen algun cambio químico en la carne; por que modifican sensiblemente su sabor, color y demas propiedades fisicas.

Muchas veces no solo se salan las carnes y los pescados sino que tambien se secan esponiendolos al humo. El arte de *ahumar* ó *hacesinar* las carnes ha llegado á tal perfeccion en Hamburgo; que las demas naciones no han podido llegar á el, y el buey ahumado de Hamburgo goza en todas partes de la mejor reputacion. No obstante este arte es muy sencillo, pues que solo consiste en esponer durante cuatro á cinco semanas las carnes despedazadas, saladas, y colgadas en un aposento, á la accion del humo producido por pedazos de roble muy secos.

El curar al humo los arengues es una operacion semejante á la que acabamos de indicar, con la sola diferencia de poner colgados los pescados salados en una especie de hornos ó chimeneas hechas á propósito; que se llaman *ahumaderos* en donde se hace un suave fuego de pedazos de leña, arreglados de modo que den poca llama y mucho humo. Se deja el arengue hasta que quede enteramente seco y ahumado. Bastan 24 horas para esta operacion. Diez ó 12 millares de arengues pueden ahumarse á la vez. En Holanda es donde este ramo de industria está mas estendido, los holandeses venden anualmente á los demas pueblos por valor de 50 millones de francos de arengues *blancos* ó salados, y de arengues encarnados curados al humo ó ahumados.

En el acto de la desecacion las carnes quedan penetradas de ácido piroleñoso y de aceite pirogenado ó *creosato*, los que componen casi en totalidad el humo. Estos principios conservadores añaden su accion á la de la sal marina.

USO DEL SUBLIMADO CORROSIVO. (Per cloruro de mercurio.) Para conservar los cadáveres y las piezas anatómicas se emplea con ventaja el sublimado corrosivo, que Chauvier propuso el primero para este objeto. El procedimiento es muy sencillo; pues que basta mantener las sustancias animales en una solucion saturada de sublimado, hasta que queden bien impregnadas de esta sustancia y dejarlas secar al aire. Entonces son imputrescibles é inatacables por los insectos, y gusanos. Cuando se trata de un cadaver entero, es preciso que se le deje macerar durante dos ó tres meses en la disolucion

del percloruro. Por este procedimiento MM. Larreü y Ribes han conservado entero el del coronel Morland, muerto de un balazo en una brillante carga de caballeria, en Alemania, y por el mismo y Mr Boudet ha conservado el de una hija de 10 años. Pero el uso del sublimado, muy generalizado en las preparaciones anatómicas, presenta graves inconvenientes. Ademas no deja de incurrir en algun peligro el operador como lo han probado algunos ejemplos, y tambien encoje las carnes, las oscurece, y concluye con hacerlas desfiguradas, en razon de la accion química que ejerce sobre ellas.

Otras sales pueden reemplazar el sublimado corrosivo: tales son el sulfato de protóxido de hierro, recomendado por Mr. Braconnot; el alumbre preconizado por Llauderuz, y despues por Ronelle y Pelletant el hijo y el percloruro de estaño indicado poco hace por Mr. Taufflieb.

En estos últimos tiempos Mr. Gannal ha empleado con feliz écsito el acetato de alumina á 18° para conservar los cadáveres. 5 ó 6 litros de acetato de alumina inyectados por una de las arterias carotidas en un cadaver, bastan para preservarlo de la putrefaccion durante 5 ó 6 meses, aun cuando esté expuesto al aire. Con un kilógramo de sulfato de alumina en masa, 250 gramas de acetato de plomo y 2 litros de agua, se obtiene la cantidad necesaria de mezcla para conservar un cadaver 4 meses. El simple sulfato de alumina solo en la cantidad de un kilógramo por 4 litros de agua, es suficiente para privar, dos meses un cadaver de la descomposicion pútrida. El instituto ha premiado con 8 mil francos en su secion pública, el 21 de agosto de 1837, á Mr. Gannal despues de estar convencido de la eficacia de sus procedimientos, de los que los anatómicos pueden sacar grande ventaja en las disecciones.

El celebre Ruysch, anatómico holandés del siglo XVII halló el medio de conservar los cuerpos muertos con toda la apariencia de vida, sin sequedad aparente ni arrugas, con un color fresco y los miembros flexibles, de modo que solamente parecian dormidos. Elezar Pedro le compró su gabinete en 1717; pero se ignora el procedimiento de que se valia.

conteniendo de este modo á miles de ellos, porque no solamente se colocan allí los cadáveres de los religiosos fallecidos en el convento, sino tambien los de todos los Palermitanos de distincion, que para ponerse un tanto al abrigo de la destruccion, quieren enterrarse en la tumba de los hijos de S. Francisco. Mr. el Baron D'Hancees que visitó este inmenso osario en 1837, ha sabido por un monje que le acompañaba que para precaver los inevitables efectos de la putrefaccion, se inyectaba una preparacion de sublimado corrosivo en lo interior de los cuerpos, y se les cubria con una ligera capa de cal. No es pues á la naturaleza química del terreno, sino al sublimado corrosivo al que se debe atribuir la facultad conservadora de la tumba de los capuchinos, aun que los buenos P. P. creen firmemente deberse atribuir á la maravillosa virtud de sus subterráneos. Esto nos manifiesta la antigüedad del uso del percloruro de mercurio como antiséptico.

No debe atribuirse á olvido el que hayamos pasado en silencio, con todo lo que se ha dicho, los buenos efectos del carbon para precaver la putrefaccion de las sustancias orgánicas, y para corregir el olor de aquellas, que tienden á la descomposicion. He creido inútil volver á hablar de esto, pues que se ha dicho ya con los detalles suficientes en la primera parte de este curso.

Dando exactas nociones sobre todos estos productos que giran en el comercio y que constituyen el trabajo de nuestras fábricas, hemos querido hacer comprender la accion que ejercen en las operaciones industriales ó en las prácticas mas sencillas de la economía doméstica. Hemos procurado combatir las falsas esplicaciones, errores y preocupaciones que la ignorancia, alimenta y lleva consigo; y para conseguir este objeto hemos conservado siempre en la memoria este pensamiento verdaderamente filosófico, que extirpando los errores populares, puede ser un profesor tan util, como esponiendo nuevas verdades.

FIN.

ADICIONES.

(*Leccion* 27.) Segun los esperimentos practicados por Gay-Lussach, la potasa y la sosa hidratadas forman ocsalatos, cuando están unidas con muchas sustancias vegetales, bajo la influencia de un calor de 200 grados privados del contacto del aire.

El azúcar, el almidon, el liñito, la seda, la lana y, en una palabra, la mayor parte de las sustancias orgánicas forman ácido ocsálico cuando se tratan con una proporcianada cantidad de ácido nítrico; pero cuando se quiere obtener con mayor facilidad y pureza, se prefiere comunmente el azúcar.

Con tres partes de azúcar y 30 de ácido nítrico á 1,12 de densidad, calentando gradualmente la mezcla hasta la ebullicion, y evaporando el licor hasta consistencia de jarabe no muy concentrado, se puede obtener una parte de ácido ocsálico. Los abundantes vapores de gas nitroso que se desprenden durante esta operacion, pueden utilizarse para convertir el azufre en ácido sulfúrico, introduciendolos en las cámaras de plomo.

He obtenido varias veces el ácido ocsálico por el procedimiento siguiente, el mismo que empleé cuando siendo coopositor de la cátedra de química de Zaragoza en el año 1818, desempeñé el ejercicio práctico de mi oposicion.

Hice calentar en una retorta tubulada 24 partes de azucar con 72 partes de ácido nítrico. Luego de concluida la accion, añadí 24 partes del mismo ácido, y procurando despues la cristalizacion mediante una evaporacion lenta, separé luego los cristales que componian á corta diferencia una quinta parte. En seguida eché sobre las aguas madres separadas 24 partes de ácido nítrico á pequeñas porciones dando lugar á que cada porcion añadida hubiese podido obrar por si y luego dejar que de nuevo cristalizace separando por este medio dos partes mas de criztales de ácido ocsálico.

Repitiendo dos veces igual mecanismo se obtienen de cada vez otras dos partes de cristales de ácido ocsálico. Por este procedimiento se obtienen; con 12 partes de azucar, y 144 partes de ácido nítrico, 12 partes á corta diferencia de ácido ocsálico.

Acido tartárico.

En la obtencion del ácido tartárico descrita por el autor se observa que queda sin descomponer una cantidad de tartrato neutro de potasa, del que puede obtenerse al mismo tiempo una porcion de ácido tartárico descomponiendola por medio del muriato de cal. Véase el procedimiento que constantemente he seguido para prepararlo en mi laboratorio.

En una caldera de cobre estañada se pone á hervir una cantidad de agua, suficiente para disolver 26 libras de cremortártaro, que se echa en varias porciones, y cuando está disuelto se añaden tambien en cortas porciones 10 libras de marmol molido meneandolo continuamente y empleando á lo menos dos horas hasta lograr una perfecta saturacion y neutralizacion, en cuyo punto se separa del fuego, y se deja enfriar, quedando en la caldera un tartrato de cal insoluble precipitado en su fondo sobre el cual se descubre un líquido claro, que es el tartrato de potasa neutro. Se separa este por medio de un sifon y se descompone echandole una disolucion no muy concentrada de muriato de cal hasta que no forme precipitado, resultando otra cantidad de tartrato de cal, que se precipita, igual á la que se ha obtenido anteriormente, y ha quedado en la caldera, y un hidroclorato de potasa líquido que sobrenada, y se separa por medio de un sifon. Se reunen las dos porciones de tartrato de cal obtenidas, se lavan bien, y se dejan despues con una porcion de agua para pasar á su descomposicion por medio del ácido sulfúrico. En seguida se le echa en varias veces el ácido sulfúrico debilitado con 5 ó 6 veces su peso de agua, empleando para su descomposicion 4 ó 5 dias sin añadir mas cantidad de ácido sulfúrico que la precisa para la completa descomposicion del tartrato de cal que se trata de descomponer cantidad que no puede describirse á punto fijo, porque depende de una porcion de circunstancias; á saber: de la cantidad de tartrato obtenido; del estado de saturacion en que se ha dejado; del marmol que se ha empleado, de la pureza y concentracion del ácido sulfúrico, y del tiempo que ha mediado para que este obrase la descomposicion. Asi es, que habiendo consultado muchisimas obras de química he notado con admiracion diferencias escesivas en la cantidad de ácido sulfúrico empleado por cada uno de sus autores. Resulta de la accion del ácido sulfúrico con el tartaro de cal, un sulfato de cal insoluble precipitado al fondo de la cuba y ácido tartárico lí-

quido, transparente que sobrenada, el que se separa por medio de un sifon, y se evapora hasta que cristalize, como ya previene el autor etc.

Los Ingleses consumen una grande cantidad de este ácido para preparar la bebida que llaman Soda-water (agua de sosa) la cual se compone de una mezcla de 44 granos de bicarbonato de sosa y 32 de ácido tartárico ó cítrico ambos bien pulverizados: se echa la mezcla en un vaso y se llena este de agua; se produce inmediatamente una efervescencia muy viva, y en el acto mismo es cuando debe uno apresurarse en beberla.

Acido citrico.

Despues de obtenido el ácido cítrico, cristalizado, como lo previene el autor en terminos generales, cuya descripcion se halla detallada en la mayor parte de las obras de química, debo añadir que como se ha de concentrar el ácido hasta el grado preciso para que por el enfriamiento cristalize, queda mezclado con las aguas madres un mucilago y alguna otra sustancia carbonizada por la accion del ácido sulfúrico, y despues de muchas concentraciones, queda una cantidad considerable de agua, madre, muy negra, incristalizable, la que ha sido tirada por muchos como inutil, con perjuicio de sus intereses.

Sea cual fuere la cantidad de aguas madres que se tengan, puede obtenerse con ellas una grande cantidad de ácido cítrico blanco y bien cristalizado, diluyendolas con diez ó doce veces su volúmen de agua destilada y despues de bien batidas añadiendolas en pequeñas porciones creta en polvo, hasta que queden perfectamente saturadas y luego se sigue el mismo procedimiento que se ha practicado con el zumo de limon despues de saturado, cuidando de lavar perfectamente y repetidas veces el citrato de cal que resulta, por cuyo medio se obtendran los cristales tan hermosos como los de primera cristalisacion.

Preparacion del sulfato de quinina.

(Leccion 28.) Se toman dos libras de corteza de quina calisaya despojada de su epidermis y pulverizada; se hierve con una onza 5 dragmas de ácido hidroclórico mezclado con 10 libras de agua. Despues de media hora de ebullicion poco mas ó menos, se cuela, se esprime, y se repite dos veces la misma operacion. Estando los líquidos

reunidos y frios, se añade en cortas porciones cal apagada y reducida á polvo fino hasta que el todo esté muy sensiblemente alcalino, y se haya formado una especie de coágulo de color de heces de vino: se recoje el precipado sobre lienzos; se deja escurrir bien; se seca en la estufa; se pulveriza y se pone en digestion muchas veces con alcohol de 36°; se filtran las soluciones para obtenerlas perfectamente claras; se destilan un poco menos que á sequedad, y resulta un residuo pardo, viscoso: quebradizo cuando frio, que es la quinina mezclada con una materia crasa. Se rocoje este residuo de la destilacion, se trata al calor con agua que contenga 1/15 de su peso de ácido sulfúrico; se filtra el líquido con rapidez cuando no esté *sensiblemente* ácido, y presente en su superficie cristales pequeños, y por el enfriamiento se precipita el sulfato.

Como tiene color, es necesario purificarlo, y para esto se esprime; se disuelve en la cantidad necesaria de agua ligeramente acidulada; se hierve con seis dragmas poco mas ó menos de carbon animal purificado con el ácido hidroclorico; se filtra de nuevo y se deja el producto en reposo, el cual cristaliza en agujas blancas sedosas, que se secan en la estufa entre pliegos de papel blanco sin cola.

(*Leccion* 31.) Entre los muchos procedimientos descritos para la obtencion de las tablitas de caldo merece la preferencia el que voy á describir por su simplicidad, baratura y el poco tiempo que se necesita para prepararlas; ademas de ser muy agradables al paladar, son preferibles á las obtenidas con los tendones de buey y la cola de flandes porque estas comunican al caldo un sabor y olor de cola que las hace desagradables y repugnantes.

Se toman 12 libras de carne y una de higado de buey, 4 patas de ternera, un manojo de nabos, zanahorias, y apio, seis cebollas picadas y fritas con un poco de clavos de especie, algunas tajadas de zanahorias fritas y 18 libras de agua. Se cortan la carne y las patas en varios pedazos y los vejetales despues de estar bien lavados, y todo se pone en un autoclave, colocado en un horno de cuya construccion depende el mayor ó menor tiempo que se necesita para hervir. Despues de 45 minutos de ebullicion se separa el autoclave del fuego, se cuela por un tamiz y se pone aparte el caldo. Se hace una segunda coccion añadiendo á la carne y demas que quedan en el autoclave 8 libras de agua y se hacen hervir 30 minutos, y despues

de caldo caliente sobre la de la primera. Cuando ambas estén ya frias, se hacen pasar por un tamiz muy fino, para separar toda la grasa que está cuajada.

Luego se clarifica el caldo por medio de claras de huevo bien batidas, pasando el todo por un paño de lana. En seguida se toman 6 onzas de esta grasa; separada y disuelta que esté con el caldo se evapora en una vasija, hasta que tomando una cucharada despues de fria pueda quitarse sin pegarse á los dedos, en cuyo estado se vacia en moldes de hoja de lata un poco untados con aceite. Es preciso hacerla secar á la temperatura atmosférica en un local aireado y seco. Por este procedimiento se obtienen libra y media de tabletas de caldo de un aroma muy agradable. Sin embargo, esta cantidad puede variar segun sea el peso de hueso que contenga la carne, y la cantidad que se ha empleado.

Cuando se preparan las tabletas en una vasija, es preciso despues de 4 ó 5 decocciones con sus correspondientes clarificaciones, evaporarlas, en cuyas operaciones es preciso emplear 2 dias á lo menos; al paso que con el autoclave solo se necesitan ocho horas por las decocciones y evaporaciones, resultando una grande economia de combustible y tiempo, de modo que puede extraerse todo el principio gelatinoso de la carne y de los huesos con una decoccion de una hora, y con seis ó siete horas se ponen en estado de ser vaciadas en los moldes.

Estas tabletas se conservan sin alterarse mas de cinco años cuando están puestas en vasos bien secos y herméticamente tapados. 16 gramas ó media onza, disueltas en una taza de agua caliente componen un escelente caldo. Son muy utiles y apreciadas por los viajantes, militares en campaña y principalmente por los que parmanecen mucho en el mar.

(Leccion 32.) Las velas llamadas steáricas y de la estrella de que desde poco tiempo se hace uso en España, preparadas con los ácidos margárico y steárico separados del sebo, han movido la curiosidad y el deseo de muchos fabricantes españoles para elaborarlas; pero hasta ahora somos tributarios á los estrangeros para poseerlas y consumirlas; y á pesar de que desde 1825 se fabrican en Paris por Mr. Camberes, no tengo noticia se haya visto aun con la estension debida su preparacion en ninguna de las obras de química hasta aqui publicadas.

Habiendo yo podido adquirir en el año de 1852 algunos datos durante mi permanencia en aquella capital, tanteé á mi regreso en esta su elaboracion, que nó pude concluir por falta de una prensa hidráulica que me hubiera procurado, si otras atenciones, de que no he podido prescindir, me hubieran permitido continuar hasta su perfecta obtencion.

Asi pues no puedo menos de dar al público los detalles de su elaboracion, á fin de que con ellos, cualquiera que se dedique á obtenerlas pueda lograr su objeto, y adoptar un ramo de industria que le proporcione una fortuna.

Preparacion de las velas de starina.

La grasa ó sebo que proviene de los despojos animales, se funde en un caldero de cobre por la accion directa del vapor; se la añade una parte de cal, y se produce por esta mezcla una muy fuerte ajitacion. Verificada esta combinacion, se deja enfriar, luego se saca del caldero, obteniendo un jabon duro de cal, es decir, una mezcla de stearato y oleato de cal.

Este producto concuasado, se pone en otro caldero con una parte de agua y ácido sulfúrico, que despues de caliente se ajita; este con la cal forma una sal insoluble que se precipita, y los ácidos crasos en estado de fusion, se elevan á la parte superior del caldero, y aun calientes se separan por decantacion, haciendolos hervir siempre por medio del vapor con agua pura, y despues se escudilla en cajas donde toma la forma de un pan muy amarillo, que por la presion de los dedos es rezbaladizo dejando trasudar una materia oleosa, que arrastra consigo la sustancia colorante; y quitada esta, el residuo queda insensiblemente blanco.

Estas masas divididas por medio de un cortante de jabonero, se distribuyen en pedazos, los que envueltos juntos en paños de lana doblados sobre si mismos, forman cuando frios una masa por medio de una prensa hidráulica. Por este medio se desprende un aceite muy colorado y abundante que es el ácido oléico. La sustancia prensada es ya mas sólida y mas blanca, pero le falta aun mucho para adquirir la blancura y consistencia suficiente, á cuyo fin se sujeta á una nueva presion; colocandola entre dos planchas de hierro colado calentadas por el vapor. Por medio de esta operacion se le separan las últimas cantidades de ácido oléico, arrastrando consigo una grande porcion de ácido steárico, que el calor ha hecho separar.

Esta mezcla que se condensa por el enfriamiento, entra en el trabajo general.

Entre los paños que han servido para esta segunda presion, se encuentra una capa delgada, pero blanca y sólida, de ácido steárico disuelta, pero útil á la preparacion de las velas.

Despues de algunas purificaciones secundarias, del ácido esteárico fluye y cuela en los moldes cuando se reconoce que se halla en estado de concrecion.

La mecha que contienen los moldes es de algodon trenzado, que tiene la propiedad de ceder durante la combustion de modo, que la estremidad saliente de la luciente llama es constantemente consumida en el aire, circunstancia por la cual se ahorra el trabajo de espabilarla.

Estas velas se colocan á lo largo de una mesa, y se frotan con alcohol, y formando luego unos paquetes, quedan en disposicion de espenderse por el comercio.

Se observa que las gotas que se desprenden durante la combustion forman unos hilos que no se pegan al cuerpo de la vela, cuyo efecto apesar de desconocerse su causa se atribuye á la adicion de un dos y medio por ciento de cera, que se incluye en la fabricacion de las mismas.

Las bellas calidades de estas velas quedan descritas en la nota inserta en este tomo 2.° paginas 141 y 142.

(Leccion 37.) Se obtiene el sulfato de manganeso para el solitario dejando en maceracion por espacio de 24 horas una mezcla de 9 partes de ácido sulfúrico á 66°, con 14 de manganesa de buena calidad, que esté bien molida. Esta mezcla, si es en corta cantidad, se calcina en un crisol de hierro ó tierra refractaria á un calor rojo hasta que queda la mezcla de un color avinado ó rojizo. Si es en cantidad mayor se calcina en un horno de reberbero, igual al que se emplea para obtener la barrilla artificial, cuidando de menear la mezcla de cuando en cuando hasta que haya tomado el color avinado ó rojizo. En este estado los fabricantes deben comprarlo, y cuando quieran emplearlo, basta ya que echen la porcion necesaria dentro un caldero de agua hirviendo para que el baño marque el grado de concentracion que desean.

(Leccion 38.) Hasta ahora los blanqueadores de algodon emplean el cloro líquido para blanquear el algodon hilado y tejido, haciendo pasar una corta cantidad de cloro gaseoso desprendido de una mezcla de sal comun manganeta y ácido sulfúrico desde una retorta, en una bota llena de agua, y sumergiendo unas quantas horas el algodon dentro una cuba llena de agua que tiene en disolucion una corta cantidad de gas cloro, cuya manipulacion es siempre nociva á los operarios, por la abundancia de gas cloro que contiene la atmosfera del local donde lo obtienen, á causa de la imperfeccion del método que emplean y de la estupidez de los trabajadores; pues que generalmente son los mas rudos los que emplean para esta operacion.

Si dichos blanqueadores conociesen sus intereses, desecharian semejante procedimiento, y se valdrian del cloruro de cal elaborandolo ellos mismos, y para no fiarlo á peones inexpertos les tendria mas cuenta comprarlo al fabricante de productos químicos, que reuniendo la parte científica se lo vendiera mas barato en igualdad de calidad, y al mismo precio que les sale. En este caso con solo llenar la cuba donde vacian la bota de agua que tiene en disolucion el gas cloro, de una disolucion clara de cloruro de cal líquido, lograrian el objeto con igual gasto, y sin la incomodidad de los trabajadores. Para esto deben tener una cuba llena de agua con el cloruro de cal necesario bien tapada, y despues de haber tanteado la cantidad de cloruro que deben emplear para que les produzca el mismo efecto, dejarlo porar luego de tener el cloruro bien desleido y mezclado con el agua, y sacar en claro el líquido que resulta con una llave ó sifon, llenando las cubas donde deben sumergirse las piezas de algodon. Este es el procedimiento que siguen los blanqueadores estrangeros, que poseen conocimientos científicos deducidos de la práctica.

(Leccion 39.) En lugar de emplear los palos colorantes ó de tintura, deben emplearse las sustancias colorantes que contienen, extrayendolas químicamente de los mismos y puestas en estado de extractos. De este modo se tiene á la mano la parte colorante que se quiere emplear, y preparado el baño tintorial con la simple disolucion del extracto en agua caliente, en las proporciones que corresponde, segun se quiere tener el color mas ó menos subido.

Los límites de una obra elementar no permiten describir los procedimientos necesarios para la extraccion de todos los palos colo-

rantes. Se hallarán los procedimientos en las obras de química modernas.

(*Leccion 40.*) Siendo el sulfato de añil una sustancia de suma importancia para los tintoreros; he creido serles de alguna utilidad describiendoles su preparacion, á fin de evitar las pérdidas que muchos sufren en su obtencion por falta de conocimientos, observando la mayor parte de ellos una mera rutina.

Para obtenerlo se toma 1 libra de añil del mejor, se reduce á polvo fino, y se pasa por un tamiz. En una evaporadera de porcelana y mejor de plata ó platino, se hacen calentar 5 libras de ácido sulfúrico comun á 66 grados, ó dos libras de ácido sulfúrico fumante de Sajonia, donde va echandose en pequeñas porciones el añil, meneando de continuo la mezcla con una barita de vidrio. Cuando la 1.a porcion de añil está disuelta, se añade otra hasta que toda la libra de añil esté unida con el ácido sulfúrico. Durante la inmersion del añil, se forma una efervescencia y aumenta de volumen, es por esto indispensable emplear un vaso de una capacidad tres veces mayor de la que ocupa la mezcla. Debe mantenerse el vaso á un calor muy lento mientras dura la efervescencia cuyo término anuncia el de la operacion y perfecta disolucion del añil. En este estado se separa del fuego, y se continua meneando con la barita de vidrio, hasta que la mezcla esté casi fria. Esta operacion puede hacerse en dos horas.

En razon de que el añil es de mucho precio y el ácido sulfúrico de muy poco valor, se emplea en esta operacion un esceso de ácido, á fin de que no quede la menor cantidad de añil sin disolver: asi es que concluida la operacion debe quitarsele este esceso de ácido, lo que se logra echando al sulfato de añil la cantidad precisa de un carbonato alcalino disuelto en agua para saturar el ácido, operacion que necesita mucho tino para echarle solo la necesaria, pues tanto un esceso como una cantidad menor de lo necesario dejaria imperfecta la operacion. Luego se filtra, y se recoje el sulfato sobre el filtro, se lava con muy poca agua, y se coloca en un vaso para su uso.

La disolucion del sulfato de añil se compone: 1.° del azul del añil combinado con el ácido sulfúrico; 2.° de este mismo compuesto combinado con el ácido hipo-sulfúrico, 3.° de una sustancia particular llamada púrpura de añil, combinada con el mismo ácido. Estas tres combinaciones están disueltas en el esceso de ácido empleado.

Para teñir con el sulfato asi obtenido, se toman 5 onzas de este, se mezclan con $7\frac{1}{2}$ onzas de una disolucion de ácido tartárico en agua, que marque 16 ó 18 grados, á cuya solucion se añaden 9 onzas de agua gomosa; y despues de bien meneado se le añaden 5 onzas de mordiente de alumina. Si el color no resultase bastante intenso se aumentarán las proporciones de añil y ácido tartárico y del mordiente de alumina.

(*Leccion* 41) La preparacion del negro animal ó de huesos puede hacerse de dos modos: ó despreciando el producto de su destilacion; ó aprovechando este producto. Describiré solamente *el primero* por ser de mas facil ejecucion y muy usado en varios ramos artísticos, y prescindiré *del segundo* por ser su preparacion esclusiva de los fabricantes de productos quimicos á los que debe suponerse que con la instruccion que poseèn para dicha fabricacion tendrán ya noticia de ella.

Para obtener el negro animal se llenan de huesos unas calderitas de hierro fundido de 12 á 14 pulgadas de diametro y de igual ó un poco mas de altura, todas iguales, uniendolas despues de llenas de dos en dos por sus aberturas, y tapando su union con argamasa de arcilla molida. Se colocan seis ú ocho pares dentro del hogar de un horno de ladrillos, el que por un lado tiene una abertura para introducir el combustible y por el opuesto otra abertura mayor para poder introducir y sacar las calderitas, luego de concluida la operacion primero se introducen dichas calderitas por esta abertura y se cierra con ladrillos y argamasa de arcilla molida. En seguida se pone fuego al hogar y se deja por espacio de 10 ó 12 horas. La sustancia animal, que existe en los huesos no tarda en descomponerse por la accion del calor; y se desprende por entre la union de las calderitas tapadas con arcilla, una abundante cantidad que se forma de gas inflamable, llamado hidrogeno carbonado, y de aceite empirreumático, en forma de una llama un tanto azulada la que contribuye á aumentar la intensidad del calor del horno. Los demas productos se escapan por la chimenea del horno y se esparcen en la atmosfera en forma de humo muy denso y de un olor desagradable debido al aceite empirreumático que se marcha sin quemarse. Se conoce que la operacion está concluida por la menor cantidad de humo que sale por la chimenea y por la extincion de la llama del gas inflamable, que sale por entre la union de

las dos calderitas. En este estado se cierran la chimenea el hogar y el cenizero del horno, y se mantiene asi hasta que esté frio. Despues se sacan las calderas por donde se han introducido, se extienden los huesos carbonizados, se separan si quedan algunos mal quemados ó que no estén bien negros, los que se guardan para llenar otra vez las calderas, y los que han resultado bien carbonizados se muelen y tamizan para los usos artísticos á que se destinan.

(Leccion 42.) Entre los importantes usos para los que dice el autor ser empleado el suero de la sangre, no lo es menos el de formar un estuco cuando se mezcla con la cal. Debo pues añadir que el suero mesclado con la cal y añadiendole una tierra colorante compone un color de suma utilidad á la pintura como lo demostró en el año de 1803 cuando la Reina Luisa y su esposo Carlos IV vinieron en esta ciudad, el Dr D. Francisco Carbonell y Bravo inventando la pintura llamada al *suro* con la que se pintó el puente que daba paso desdel Palacio á la Aduana, pintura que debia reunir como reune la hermusura á la resistencia al aire, al agua y al sol.

Para prepararla debe recojerse la sangre al salir del animal sin menearla, y dejarla en reposo hasta que haya formado su coajaron y separadose todo el suero, llamado vulgarmente agua de sangre. Con este suero se amasa una cantidad de cal en polvo hasta que forme una pintura bastante clara, á esta se añade una porcion de almangra en polvo, si se pretende obtener un color rojo; de tierra verde, si un verde; de tierra amarilla, si un amarillo etc. y con la mezcla de dichas tierras, pero siempre la base de antemano del suero y la cal, se pueden obtener los colores que se quieran con mas economia que con el aceite de lino y los oxidos metálicos, y con tanta solidez ó mas si está bien dado el color: debo prevenir que donde se dé, esté perfectamente seco y privado de la menor humedad y aun en un dia bien sereno. Se ha hecho un uso importante de esta pintura en los parques de artilleria, en varias embarcaciones, en diferentes casas de campo, y entre otros conventos en el seminario de esta ciudad.

(Leccion 48.) La práctica del nuevo método de cebar las armas de fuego con las polvoras fulminantes incluye dos novedades: la primera es; un material distinto de la pólvora para aquella operacion: la segunda es la construccion de una llave diferente de las comunes con

esclucion de las piedras de chispa ó pedernales. La operacion consiste en hacer detonar un granito de mercurio fulminante por medio del choque fuerte de una pieza de la llave que contiene dicha materia, sobre otra pieza que comunica por una abertura con la recámara del fusil, en donde inflama la pólvora de esta con seguridad y suma rapidez.

El mercurio, uno de los metales mas conocidos no solo por su carácter distintivo de ser el único que á la temperatura ordinaria de la atmósfera conserva su fluidez, sino tambien por sus interesantes usos en la medicina y en las artes; forma la base del nuevo compuesto, conocido con el nombre de *mercurio fulminante* descubierto hace algunos años por Mr. Howard. El método que describe el autor para obtenerle, consiste en disolver el mercurio en el ácido nítrico, añadirle luego una porcion de alcohol, y hacerlo calentar; separar en seguida el mercurio fulminante precipitado por el enfriamiento de la mezcla, lavarlo con agua destilada, y secarlo á un calor suave. Despues de recorridas las varias fórmulas prescritas por diferentes autores y de los repetidos ensayos que he hecho acerca su preparacion he adoptado el siguiente procedimiento, que fijadas las cantidades, me ha surtido el mejor resultado. En un matraz colocado en baño de arena se ponen una onza de mercurio puro y ocho de ácido nitrico concentrado; y un grado de calor suficiente para calentar la arena del baño basta para disolver exactamente el mercurio. Enfriada la disolucion se echa el nitrato de mercurio resultante sobre ocho onzas de alcohol de 36 grados en un vaso de vidrio abierto ó en una cucúrbita, cuya capacidad sea tres veces mayor que el volumen de la materia que contiene. Se aplica á esta por medio del mismo baño de arena, un calor muy graduado y suficiente para hacerla hervir con lentitud, en el espacio de media hora; entonces se quita del fuego, observándose un grande y continuado desprendimiento de vapores con una tumultuosa efervescencia: al mismo tiempo se va precipitando el mercurio fulminante, en forma de unos polvos blancos, que vuelven amarillos por el contacto del aire. Se separa inmediatamente el precipitado, filtrando el líquido por un papel blanco sin cola; y lavandolo con agua destilada, y se hará secar á un calor que no llegue á 80 grados.

He creido muy oportuno hacer algunas observaciones prácticas en los ensayos que he hecho en esta preparacion, con las cuales se evi-

tan los obstáculos ó riesgos que pueden ofrecerse en el decurso de esta operacion, y son las siguientes. 1.° Es necesario echar el nitrato de mercurio sobre el alcohol y de ningun modo el alcohol sobre el nitrato de mercurio, porque aun que esto á primera vista parece indiferente, no obstante si se vierte el nitrato sobre el alcohol por intervalos empleando el espacio de media hora, no se observa efervescencia en el líquido y solamente un aumento de temperatura en el vaso; pero si se echa el alcohol sobre el nitrato, hay un aumento de temperatura muy rápido y considerable, y una efervescencia tan fuerte, que el líquido se sale del vaso, aunque fuese de una capacidad cuatro veces mayor; ademas se verifica un desprendimiento de vapores blancos, densos é irrespirables, á los cuales no puede resistir el operador; ascendiendo ultimamente á tal grado la temperatura, que ocasiona la ruptura del vaso y se derrama el líquido fuera de él. 2. No se ha de perder de vista el vaso, despues de estar ya caliente para poder conocer con tiempo, cuando empezarán á desprenderse los abundantes y densos vapores que se elevan cuando empieza á hervir la disolucion, lo que regularmente se verifica, al cabo de media hora de calentarla con un fuego regular en baño de arena. Cuando llegue este caso se apartará del fuego y se dejará que continue su accion con el solo calor que le suministra el baño. Despues manifestaré cuanto influye en esta preparacion la exacta graduacion del calórico. Será facil conocer este punto, si se atiende á que antes de la ebullicion por espacio de ocho minutos se observa un ruido parecido al que hace el aceite cuando hierve si se le echa un poco de agua, ademas se desprende un vapor blanco y denso, el cual se mantiene sobre el líquido. 3. Si se quiere practicar la precipitacion del mercurio, inmediatamente de haber echado la disolucion del nitrato en el alcohol, es preciso antes de colocar el vaso que la contiene en el baño de arena, calentar esta, hasta que adquiera á corta diferencia una temperatura igual á la que tiene el vaso; pues de lo contrario es bien sabido que con la diferencia de temperatura el vaso se romperia. 4. Es indispensable lavar bien el precipitado con agua destilada inmediatamente de haberlo separado del líquido por medio de un filtro ó por decantacion, hasta que el agua salga insípida y transparente; porque el ácido nítrico volviendo á ejercer su accion sobre el óxido de mercurio, le descompondria; pues que está demostrado que la accion del lumínico es suficiente para producir aquella descomposicion. 5. Se ha de

atender á que el grado de calórico que se aplica para secar el precipitado, inmediatamente de estar lavado, no esceda al del agua hirviendo, pues seria muy contingente que la continuada accion del calórico, despues de quitada la humedad del precipitado, causase una detonacion. Para evitar este accidente he tomado la precaucion de secarlo en un baño de arena, cuidando de que no escediese de un calor de 60 grados, poniendo el mercurio fulminante sobre un papel y este sobre la arena calentada del modo dicho. 6. Debe advertirse que el riesgo en su elaboracion es menor, cuanto menor es la cantidad de simples empleados, y por consiguiente menor la cantidad del compuesto que se quiera obtener. Atendiendo pues al método y circunstancias que acabo de esponer y ciñiendose á las observaciones dichas, cualquiera que reuna algunos principios prácticos podrá preparar este interesante compuesto, con el buen éxito que desee, y sin el menor riesgo.

El mercurio fulminante se presenta en pequeños cristales coherentes, en forma de agujas aplastadas muy duras, y de un color blanco gris. Calentado á una temperatura de 368 grados de Farenheit detona con fuerza, causando efectos muy violentos, bien que á corta distancia; lo que dió motivo á Mr. Howart para llamarle *pólvora fulminante*. Puesto sobre carbones encendidos arde con llama azul, debil y acompañada de una ligera esplosion. Con el choque ó percusion fuerte del martillo, detona fuertemente, despidiendo una llama azul. Los resultados de la fulminacion son gas ácido carbónico, agua y mercurio, ambos en estado de vapor. Mr. Fourcroy asegura que puede obtenerse tambien el mercurio fulminante, haciendo digerir el deutóxido de mercurio con el amoníaco concentrado. El analisis de este compuesto nos facilita la esplicacion de los fenómenos que acompañan su descomposicion. Mr. Howard autor de este curioso descubrimiento, despues de sus continuos trabajos y peligrosos ensayos en la preparacion del mercurio fulminante, y en el analisis del mismo, dedujo de sus esperimentos que 100 partes de este compuesto constaban de 21,28 de ácido oxálico, de 64,12 de mercurio, de 14,00 de gas nitroso etéreo, con un esceso de oxígeno unido al metal. Pero si bien se atiende á su composicion no es facil esplicar como esta sustancia puede causar unos efectos tan violentos cuales se manifiestan mediante el choque y la aplicacion del calórico, conforme he espuesto hablando

de sus propiedades. Los resultados del analísis por Mr. Howard su autor, con los que publicó. Mr. Bertollet en la clase de física y matemáticas del instituto de Paris. Este químico que tanto honor hace á la Francia y cuya fama ha llegado á los paises mas remotos con sus científicos escritos prueba que el espresado compuesto no contiene la menor cantidad de ácido oxálico, ni de ácido nítrico, y que únicamente consta de óxido de mercurio con mucha abundancia de una materia vegetal producida por la descomposicion del alcohol alterado, y de ácido carbónico. Fourcroy ha manifestado mediante su última analísis que la composicion del espresado compuesto, varía en su naturaleza, segun los grados de calórico que se han empleado en su preparacion. Si se emplea el calórico necesario para hacer hervir la disolucion, segun se previene en la segunda de mis observaciones prácticas, y se aparta inmediatamente del fuego; entónces lo que resulta es un compuesto de oxalato de mercurio, y de gas nitroso etéreo en las proporciones dichas. Si el calor se continúa sin apartar la disolucion del fuego en todo el tiempo que dura la efervescencia, detona con menos fuerza y arde con llama azulada. En este caso el producto es un compuesto de amoniaco, óxido de mercurio y de una porcion de materia vegetal particular, segun ha probado el sabio Berthollet; y por fin continuando el fuego media hora mas, el precipitado que resulta consta de una pequeña porcion de oxalato de mercurio, de oxido de mercurio en esceso: y de una muy corta cantidad de materia vegetal particular. Entonces el precipitado no detona: calentando y echado sobre las ascuas solamente decrepita.

Esta doctrina acerca la naturaleza y propiedades del mercurio fulminante, ha inducido á los químicos á hacer de él útiles aplicaciones, singularmente para cebar las armas de fuego, ofreciendo en esto mucha ventaja al uso ordinario de la pólvora.

Los inconvenientes principales de que adolece el uso de la pólvora ordinaria, para cebar las armas de fuego en la guerra y en la caza son: 1. La falta del tiro en muchas ocasiones por varios accidentes que se remedian con el nuevo método de cebar, por medio del mercurio fulminante. 2. La dificultad de mantener el cebo por largo tiempo en la escopeta ó pistola sin deteriorarse. 3. La imposibilidad de su continuado uso y aplicacion durante la lluvia. 4. La precision de cebar antes de cargar los fusiles, singularmente en las batallas, lo que es causa de muchas desgracias. 5. La mayor tardanza en la salida del

tiro despues del fogonazo. 6. La necesidad de las piedras de chispa. 7. La incomodidad de la llama y humo de la pólvora en la cazoleta, particularmente en el ejercicio de la caza. De todos estos inconvenientes carece la práctica del nuevo método de cebar las armas de fuego. En efecto la aplicacion de esta nueva calidad de cebó ofrece indubitablemente la segura salida del tiro; conservacion del cebo, ya aplicado por un tiempo indefinido, continuacion del uso seguro del mismo durante la lluvia, facilidad de cebar cuando se quiere, antes ó despues de cargado el fusil; prontitud en el disparo; esclusion de las piedras de chispa, y falta absoluta de llama visible y de humo en la inflamacion del cebo. Tales son las principales ventajas que ofrece el uso del nuevo método de cebar las armas de fuego con el mercurio fulminante, á mas de otras de no menor consideracion que irá presentando la practica. Falta ahora solamente esponer el modo de hacer esta utilísima é importante aplicacion.

El método de hacer uso y aplicacion de la polvora fulminante de mercurio para cebar las armas de fuego, es como sigue. Se prepara en primer lugar el mercurio fulminante con arreglo al procedimiento espuesto: con este preparado químico, y con igual cantidad ó bien con la mitad ó dos tercios de pólvora ordinaria muy fina, amasada con alcohol á 36 grados, y mejor aun destilado con cortezas de limon, añadiendole un poco de goma aràbiga disuelta en agua, se fabrica una pólvora que es la que sirve para el cebo. A este fin se forman con ella unos granitos pequeños como de simiento de mijo, los cuales se pegan en el centro de un dedalito de cobre que ajusta á la pieza de la llave, sobre la que cae el pie de gato, cuando se tira el gatillo. El fuego que resulta del choque de la pieza inferior con la superior mediante la inflamacion del granito de la pólvora fulminante de esta, se comunica á la recámara del cañon del fusil ó pistola pasando por un agujerito que tiene la pieza inferior, el cual tiene comunicacion con dicha recámara por medio de una pequeña abertura que hay al lado de dicha pieza, sin poder desviarse el fuego por otra parte ni esparcirse en la atmósfera, en fuerza del mecanismo y construccion de aquella llave. La agilidad en el manejo y uso de este nuevo medio de cebar, se aumentará con la práctica, y escederá notablemente al antiguo con pólvora en las llaves ordinarias. Los defectos y faltas procedentes de las piedras de chispa ó pedernales de que carecen estas llaves, quedan del todo escluidos. Asi

mismo deben entrar en el cálculo la menor cantidad de pólvora que debe haber en el cartucho; como el poco valor de este cebo; pues aunque el mercurio fulminante sea un ingrediente mas costoso, la cantidad infinitamente pequeña con que se logra el efecto de dicho cebo, hace á este de un valor sumamente corto. Finalmente (y esta es otra observacion interesante que á primera vista podria arredrar ó hacer menospreciar esta invencion) el peligro en que incurren los depósitos de dicha pólvora fulminante y de los dedalitos preparados al intento no presentan el menor obstáculo, ni se hace de mayor consideracion que el de la pólvora ordinaria. En efecto, la inflamacion de esta nueva pólvora por la accion del fuego no es mayor ni mas peligrosa que la de la pólvora ordinaria. En cuanto al peligro de la detonacion ó fulminacion, esta solamente se puede verificar con dicha nueva polvora por medio de un choque ó golpe violento conforme se esperimenta en el uso que se hace de ella, que es la causa de sus prodijiosos efectos; pero nunca puede tener lugar con el choque ó roce que esperimente por algun accidente ó descuido. Esta mayor dificultad de fulminar es la grande ventaja, á mas de su menor coste, que ofrecen el uso y aplicacion del mercurio fulminante para cebar las armas de fuego con respecto al oro y plata fulminantes y al platino de Brugnatelli, y sobre todo á la terrible plata fulminante de Berthollet, todas à cual mas peligrosa en su preparacion, conservacion y aplicaciones; conservando por fortuna el mercurio fulminante la suficiente fuerza para lograr los efectos que solamente pueden conseguirse con esta estrepitosa operacion, cuando se sujeta al choque de una fuerza que baste para el intento que se desea.

Tambien debe preferirse para el efecto indicado el uso de la pólvora del mercurio fulminante á la aplicacion que podria hacerse à este fin de la pólvora del clorato de potasa, no por el menor coste ó valor de aquella, sino por la mayor inflamabilidad de esta, por los mayores peligros que ofrece en su preparacion y conservacion, y sobre todo, por que forma mucho orin con que inutiliza facilmente el acero de la llave; inconveniente de mucha consideracion conforme se ha demostrado con esperimentos, del cual carece la pólvora del mercurio fulminante.

Debe advertirse para el uso de esta pólvora que las escopetas ó armas de fuego que se emplean à este fin, no pueden tener el oido construido de oro, por razon de que este se destruye por la accion

que ejerce sobre este metal el mercurio resultante de la inflamacion de dicha pólvora; conforme ha enseñado la esperiencia.

En vista pues de las ventajas que ofrece el mercurio fulminante á los demas preparados de esta clase para su aplicacion al arte de la guerra y de la caza, como medio de cebar las armas de fuego; parece, conforme he manifestado, deberia adoptarse al espresado efecto.

ÁCIDO PYROLEÑOSO.

La obtencion del ácido pyroleñoso se funda en la separacion de los elementos de las sustancias vegetales para reunirlas en diverso orden, y formar productos que no existian en los cuerpos sometidos á la destilacion.

Desde que se ha procurado razonar las diversas operaciones artísticas, y ponerlas al nivel de los conocimientos científicos se han introducido en muchos puntos de fabricacion una multitud de perfecciones de que dificilmente se hubieran antes creido susceptibles. Asi se ha mejorado considerablemente el procedimiento para la carbonizacion de la leña, y se ha llegado á sacar un partido muy ventajoso de muchos productos que en otro tiempo ni aun se recojian.

Los diferentes aparatos empleados para la carbonizacion de la leña varian segun las localidades. Asi en los países donde se saca la leña en los mismos bosques y se carbonizan grandes masas, no se atiende á la pérdida de algunos productos, verificandolo en espaciosos hornos circulares que tienen en su base varios hogares para mantene la combustion. Estos hornos están cubiertos en su parte superior, dejando solo un chimenea á la que se adapta un tubo que comunica con otros, colocados en un algibe lleno de agua, y abocan juntos en un recipiente donde se recoje el líquido producido por los vapores condensados, pasando á continuacion en otros recipientes los gases que se esparcen por la atmósfera.

Los otros aparatos de que se valen en el dia mas modernos están fundados en los mismos principios; solamente varian en su estructura, en la disposicion del horno y de los condensadores. Unos se componen de grandes cilindros de hierro fundido fijos en el horno de dos en dos en el mismo orden y forma que los empleados para la obtencion de los ácidos hidroclórico y nitrico, siendo el condensador un serpentin: otros consisten en grandes calderas cilíndricas de plancha de hierro tapadas, que comunican por medio de tubos del mismo metal con los condensado-

res, capaces de contener dos y medio ó tres quintales de leña cortada. No me detengo en la descripcion de dichos aparatos porque pueden verse descritos en las obras de química modernas. Con dicho aparato pueden hacerse 5 operaciones en 24 horas y en cada horno, que corresponden á 40 por los 8 hornos. Cada operacion es de 100 kilógramos de leña cortada lo que asciende á 4000 kilógramos, produciendo 1014 kilógramos de carbon, 2335 kilógramos de ácido pyroleñoso sucio de una concentracion ó peso específico de 1,027, y 330 kilógramos de brea.

Este ácido pyroleñoso sucio separado de la mayor parte ó en lo posible de la brea, por medio de la decantacion ó con un sifon; se destila para separarle del todo la restante que puede retener en disolucion, en un alambique de cobre muy ancho de la capacidad de 1200 litros, y se continua la destilacian hasta que se han obtenido los 3/4 del ácido puesto, luego se vuelve á llenar y asi se continua hasta haber destilado todo el ácido, y luego se quita la brea que queda por residuo. Los 2335 kilógramos se reducen á 2101 kilógramos. Despues de esta rectificacion el ácido pyroleñoso se vacia en una cuba cuya capacidad sea doble de su volúmen; en seguida se satura muy despacio con carbonato de cal, á fin de evitar que un esceso de efervescencia le derrame fuera de la cuba: despues de dejada en reposo, la disolucion del acetato de cal formado marca 12 grados en el pesa sales de Beaumé. Este acetato de cal se descompone echandole 396 kilógramos de sulfato de sosa seco, disuelto en el agua precisa para su disolucion. Despues de bien mezclados y batidos por espacio de algunos dias se dejan posar bien claros por medio de un sifon, y se hacen evaporar en una caldera espaciosa de cobre en cuyo fondo se precipita el sulfato de cal, ó se separa en el acto por medio de una espumadera, continuando la evaporacion hasta que el líquido marca 33 de Beaumé, en cuyo estado se quita el fuego y se tapa la caldera para dar lugar á que el líquido se ponga claro en el espacio de 24 horas. El acetato de sosa se pone enseguida á cristalizar en vasos de hierro de poca profundidad por espacio de 5 dias. Las aguas madres que resultan se vuelven á evaporar hasta á 300 grados y se dejan cristalizar de nuevo.

200 kilógramos de cristales de acetato de sosa despues de bien escurridos y secos, esto es, privados de su agua de cristalizacion en una caldera de hierro, se les echan encima 159 kilógramos de ácido sulfúrico á 66° y se procede á la destilacion lenta con un calor moderado.

El ácido acético obtenido es rectificado por el método ordinario. Este ácido marca ordinariamente 10 ° y si es bien preparado puede reemplazar al vinagre radical extraido del acetato de cobre.

(*Leccion* 49.) Cardenillo ó acetato de cobre. Las primeras materias empleadas en la fabricacion del cardenillo son el orujo de las uvas y el cobre; á cuyo fin se utilizan los desechos de las planchas de este metal que han servido de forro en las embarcaciones. Para esto se cortan á planchitas de un palmo de largo y tres cuartos de ancho, se aplanan bien con un martillo, y se procura que queden limpias bañandolas con un poco de vinagre comun.

El orujo debe escojerse reciente, y como dificilmente se halla fuera del tiempo de la cosecha del vino; es preciso en esta epoca hacer acopio de él para poder trabajar hasta la cosecha siguiente. Para esto se compra el orujo inmediatamente que sale de la prensa de hacer del vino y se coloca en toneles, cuidando de comprimirle lo suficiente hasta que queden llenos, y luego se tapan hermeticamente á fin de evitar la entrada del aire.

Los lagares, cubas ó toneles en que debe conservarse el orujo, se han de colocar en un paraje seco y fresco.

El orujo no es constantemente de la misma calidad: cuando las uvas son poco azúcaradas, cuando la fermentacion no ha sido completa, ó cuando el vino que han producido es poco generoso, entonces el orujo que resulta tiene muchos defectos, de modo que se conserva con dificultad, se corrompe despues de algun tiempo que se ha colocado en el tonel, produce poco acetato, se calienta con dificultad, cuando se expone al aire, despide poco olor acetoso y humedece las laminas de cobre sin formar cardenillo.

Independientemente de la naturaleza de las uvas y del estado del vino, la calidad del orujo varia tambien, segun se ha exprimido con mas ó menos cuidado. Si es poco exprimido produce mucho mejor efecto que si ha sido secado. Asi cuando se destila el orujo para emplearlo en un taller para la fabricacion del cardenillo es necesario tener cuidado de exprimirlo debilmente, á fin de que retenga mayor porcion de principios propios á la acetificacion.

Cuando se está provisto de cobre y de orujo, no hay mas que prepararlos ó disponerlos del modo siguiente: Estas operaciones ordinariamente se practican en las bodegas: igualmente pueden hacerse en

unos cuartos bajos, con tal que sean un poco húmedos, y que no les penetre una luz muy viva.

La primera de todas las operaciones consiste en esponer el orujo á la fermentacion: para esto se coloca dentro de un enrejado de madera sin comprimirlo, dejando que el aire le penetre lo posible, y el orujo no tarda en calentarse hasta la temperatura de 30° de Reaumur. Despues de 3 ó 4 dias el calor disminuye y se deja enfriar: en este estado se emplea para fabricar el verdete colocando en cajones por capas alternadas de planchita de cobre puestas de canto. Cuando se han colocado las planchas, y se ha espuesto el orujo á la fermentacion se conoce si este es bueno para la fabricacion inmergiendo en él una plancha de cobre y dejandola por 24 horas. Si despues de este tiempo se halla la superficie de la plancha cubierta de una capa verde indica estar pronto para formar las camas: si al contrario se perciben unas gotas de agua en la superficie de las laminas, se dice que las planchas sudan y se infiere que el calor del orujo no ha disminuido lo bastante En este caso se difiere al dia siguiente al hacer la misma prueba.

Es preciso que las planchas de cobré antes de colocarlas entre el orujo esten bien calientes y permanezcan en medio de dos camas de orujo una inferior y otra superior en cuyo estado se dejan en reposo por espacio de 10 á 20 dias hasta el punto en que el orujo vuelva blanco y que se perciba toda la superficie de la plancha cubierta en una costra de verdete ya formado. Entonces se echa el orujo, y se colocan las planchas de canto en un rincon de la bodega sobre estantes separadas entre sí. Despues de dos ó tres dias se remojan por medio de una regadera con agua y se dejan estar otros tantos dias ó mas, repitiendo esta operacion 6 ú 8 veces. Mediante esta manipulacion el verdete de las planchas se hincha ó aumenta formando una capa de cardenillo sobre todas las superficies, el cual se desprende facilmente de ellas rascandolas con un cuchillo. Con este cardenillo reciente se forman los panes con que se vende en el comercio, llenando unos saquitos de lienzo de un pie de altura sobre diez pulgadas de diámetro, y sujetandolos á una prensa á fin de que se escurran lo posible y para facilitar su desecacion al esponerlos á la accion del aire y del sol.

Las laminas de cobre que ya han servido se emplean de nuevo para otras operaciones hasta que estén completamente corridas.

Para obtener el *verdete cristalizado ó cristales de Venus*, se hace disolver el cardenillo en el vinagre destilado y evaporar la disolucion hasta película para facilitar la cristalizacion.

Para esto se pone este vinagre destilado en una caldera de cobre en donde se hace hervir con el cardenillo que se disuelve hasta saturacion evaporando despues la disolucion hasta que esté bastante concentrada y entonces se introducen en ella palos hendidos en cruz, abiertos en cuatro brazos y suspendidos por medio de travesaños. Los cristales se pegan en su superficie formando un racimo que por todas partes presenta rombos perfectos de un color azul intenso y muy vivo.

El verdete cristalizado es preferido al cardenillo para la composicion de los colores y en clase de mordiente.

(Leccion 49.) Como el método que describe el autor para la preparacion de la sal de saturno no es asequible con ventaja en este pais, ya porque no se elaboran en él el ácido pyroleñoso ni el litargirio, ya porque el uso del orujo de que se valen los que la obtienen ofrece mas ventaja; espondré su preparacion por medio del orujo y el plomo, como lo he verificado cuatro años consecutivos en mi fábrica de productos químicos.

Para la obtencion de la sal de saturno debe empezarse fabricando el vinagre necesario y con mucha profusion para tenerlo pronto siempre que deba emplearse. A este fin el fabricante de sal de saturno, al tiempo de la cosecha del vino, debe procurarse el orujo que necesite ya sea para todo el año ó para los meses que quiera trabajar, ó segun la cantidad de sal que quiera obtener. En mi adicion á la leccion anterior al describir la preparacion del verdete previne á lo que debia atenderse acerca la recoleccion del orujo, lo que asimismo recomiendo para la sal de saturno.

Como para la obtencion de la sal es preciso que el vinagre ó ácido acético que se emplee sea destilado; deberá el fabricante arreglar en una misma cuadra bastante capaz la preparacion del vinagre sin destilar y la del vinagre destilado, á fin de aprovechar el calor de las hornillas de evaporacion y destilacion para mantener la atmósfera en una temperatura media de 15 grados, suficiente para ayudar la fermentacion del orujo, procurando que sus aberturas puedan cerrarse á voluntad y con cristales en algunas ventanas, á fin de tener la luz necesaria cuando convenga tenerlas cerradas.

Para la preparacion del vinagre, debe ponerse una cantidad crecida de orujo dentro un enrejado cuadrado de madera con una division en el centro. A los 3 ó 4 dias de estar amontonado se calienta, y en este estado se empieza por vaciar una de las dos mitades del enrejado hasta que esté concluida. Antes de empezar á vaciar la segunda mitad se vuelve á llenar, la que se ha vaciado, y consecutivamente practicando lo mismo con la otra, se tiene siempre orujo dispuesto para la obtencion del vinagre. Debe tenerse mucho cuidado de que el orujo no llegue á enmohecerse lo que se conoce por la blancura que adquiere: en este caso luego que se perciba la menor señal; debe sacarse del enrejado y pasarse á los cubos de la formacion del vinagre.

En la cuadra debe haber tres filas de cubos grandes de madera de la altura de un hombre y de bastante anchura. Estos deben tener un doble fondo movible á la altura de medio palmo ó 3 cuartos de su plano trepado de agujeros, y un tape sobre puesto de quita y pon destinado á la fabricacion del vinagre. En la primera fila se pone el orujo caliente que se halla en el enrejado sin comprimirle, y en seguida se rocia con medio barrilon de vino echado á porciones procurando se bañe todo el orujo, luego se coloca encima el tape y se deja dos ó tres dias hasta que se haya calentado bien y despida un olor acetoso. Despues se trasvasa á capazos el orujo á los cubos de segunda fila y se repite y observa lo mismo: finalmente se pasa el orujo á los cubos de tercera fila, los que no deben tener doble fondo, y luego de lleno, de orujo sin comprimir deben llenarse de agua y dejarse dos ó tres dias, despues de los cuales se hallará que el liquido ó agua que se les ha añadido junto con el vino que contenia el orujo mas el que se le ha añadido para rociarlo, se han convertido en un vinagre superior que marcará 6 grados en el pesa vinagres.

Todos estos cubos deben tener en el último fondo una canilla que se mantiene tapada durante la acetificacion, destinada en los de las dos primeras filas para dar salida al vinagre que se escurre despues de rociado el orujo, cuyo vinagre escurrido se emplea solo ó mezclado con iguales partes de vino para rociar el orujo como tengo dicho, y en los de tercera fila, para vaciar el vinagre formado. Dichas canillas abocan en sus respectivas artesas de 12 pulgadas de altura y 12 de diametro para recibir el vinagre que sale por la canilla: á proporcion que se llenan se vacía en portaderas y conduce al deposito de vinagre ya trabajado donde se coloca en pipas ó toneles.

Esta manipulacion debe coordinarse del modo siguiente. Luego de vaciado el enrejado del orujo y colocado en los cubos de primera fila se vuelve á llenar de orujo reciente para que mientras el que está en los cubos continua su acetificacion, el puesto de nuevo dentro el enrejado se caliente, y esté pronto á llenar los cubos de primera fila luego que estos se vacien y se haya colocado el orujo que contenian en los cubos de segunda y asi sucesivamente reemplazando las de tercera fila con el orujo de los de segunda, luego que de estos se haya extraido el vinagre.

Despues de haber vaciado los cubos de tercera fila del vinagre ya formado de 5 á 6 grados; se volverán á llenar de agua, y despues de 2 dias se obtendrá igual cantidad de vinagre, pero de menos grados, que se empleará para poner en los mismos cubos donde se ha de obtener vinagre de seis grados, en lugar de añadirles agua cuando estén llenos del orujo de los cubos de segunda fila.

En dicha cuadra habrá un alambique de cobre muy capaz con su correspondiente serpentín colocado afuera de ella y al descubierto, el que se mantendrá en contacto de agua fria para mejor condensar los vapores de vinagre que continuamente pasan por él.

En este alambique se pondra el vinagre obtenido como se ha dicho anteriormente y se procederá á su destilacion, cuidando de qué el pico del serpentín por donde debe salir el *vinagre* destilado, entre en la misma cuadra ó á la inmediata, donde se deben preparar los líquidos para la formacion de la sal de saturno y alimentar las calderas de concentracion y refinacion de dicha sal.

El vinagre destilado es blanco y transparente y solo marca 1° ó 0° en el pesa vinagres.

Puede aborrarse el emplear el litargirio segun previene el autor para la obtencion de la sal de saturno, y servirse del plomo al estado metálico. Para esto se convierte dicho metal en granalla, echandolo fundido en el agua desde algunos pies de altura. Se llenan las dos terceras partes ó mitad de un tonel con dicha granalta, y se echa despues por encima vinagre destilado. El plomo rociado por el vinagre se calienta, oxida y disuelve en el mismo formando un acetato de plomo que se separa cuando marca 10 grados por medio de una canalita puesta al fondo del tonel para alimentar la caldera de concentracion, continuando de este modo á echar vinagre y añadir plomo cuando se acaben.

La evaporacion se hace en calderas de cobre de ancha superficie y poca altura. Se continua añadiendo acetato á 10 grados hasta que el líquido de la caldera marque 50 grados poco mas ó menos, y entonces se coloca un vaso de este líquido en un plato de tierra y se deja enfriar; despues de frio se observa si la cristalisacion queda formada en agujas y deja pocas aguas madres, lo que indica estar ya al punto debido. En este caso se separa el fuego, se deja enfriar un poco, y aun caliente se vacía todo el líquido en artesas ó cubos pequeños y cónicos del que puesto al aire despues de frio y cristalizado se forman panes de cristales de sal. Despues de uno ó dos dias se vacía el líquido ó aguas madres que han quedado sin cristalizar en la caldera de evaporacion, la que se vuelve á llenar de líquido á 10° y un poco de vinagre destilado, continuando la operacion del modo dicho anteriormente.

Vacías ya las artesas de las aguas madres se ponen á escurrir en un caballete de madera puestas boca abajo, y cuando están bien escurridas, con un ligero sacudimiento desprenden el pan entero de sal el que se deja al aire para que se seque. Estos panes de sal resultan bien cristalizados; pero la sal es amarillo-oscura. Para refinarla ó blanquearla se echan los panes en otra caldera de cobre y se les añade el vinagre necesario para disolver la sal junto con una porcion de negro de huesos, se les da un hervor, se menea bien con un palo de madera y se quita el fuego. Cuando está medio frio se saca todo el líquido salino con un caso ó mejor con un sifon llenando de nuevo las mismas artesas, las que al enfriarse presentan panes de sal en agujas blancas y transparentes muy hermosas, cuyos panes despues de secos se rompen en pedazos y encajonan para expenderlos al comercio, procurando queden privados del aire y de la luz para que la sal conserve su brillo.

Los residuos del negro de huesos junto con la sal de que se han embebido, se colocan en un cubo que se llena de vinagre destilado, y despues de bien meneado se deja en reposo separando el líquido claro que se añade á la caldera de evaporacion junto con el acetato de 10 grados para concentrarlo y obtener sal morena, de 1.ª ó sin refinar.

De la economia, y cuidado en todas estas operaciones depende el mayor ó menor beneficio en este ramo de industria. Todas las impuridades y desperdicios de esta sal deben ponerse en un cubo y ro-

ciarse de ácido acético, y solo deben tirarse, cuando despues de cubiertas de dicho ácido, este solo marque 1 ó 2 grados.

El negro de huesos separado de toda la sal se pone á secar al sol y se emplea para la pintura al óleo.

TABLA DE LAS MATERIAS.

INDICE DE LAS ADICIONES.

ERRATAS NOTABLES DEL TOMO SEGUNDO.

Página.	Línea.	Dice.	Léase.
25	28	robarle ácido.	robarto al ácido
46	12	Celones	Colores
68	17	cristalizable	incristalizable
69	6	acnoito	acónito.
72	3	seneaal	Senegal
77	5	calienta	caliente
77	11	batatas	patatas
84	13	las	los
103	33	Ceros.	Ceras
103	30	Cebos.	Sebos.
125	9	3, 5	9, 5
153	30	querciton	quercitron
161	13	archila	orchilla
208	22	tonas	lonas.
242	15	Caracteres do	caracteres: De
244	32	Capas	Cajitas
253	20	azucar	ascuas.
266	33	Peises	Paises
292	22	trataremns	trataremos.
293	33	tremule	tremula
300	6	Lcheerle	Scheele
309	4	hermosos intensos azules	hermosos azules
309	20	adquíeran	adquieren
324	17	coclifero	coccifero.
326	1	productoo	producto
331	36	mono	moreno
339	7	grados	grados
340	6	distesis	diastesis
353	24	elemento	fermento
360	31	Foret-Noine	Foret-Noire
405	19	Greosoto	Creosoto.
431	15	al suro	al suero.

APÉNDICE Á LAS ERRATAS DEL TOMO PRIMERO.

195	26	enhidro	anhidro
357	14	esta sustancia	es la sustancia
395	1	Oropimiento	oropimento
375	34	oxido muriatico	oxi-muriato
433	18	peróxido	protòxido
307	14	trineal	tinkal
364	23	sulfato	fosfato.
395	36	arsénico	arsenito.

D S DE ESPAÑA.

S

El *metro* (diez millonés pulgadas.
El *decimetro* (décima p
El *centimetro* (centésim
El *milimetro* (milésima
El *decámetro* (10 metr
El *hectómetro* (100 met
El *kilómetro* (1000 met
El *miriámetro* (10000
La *ana* (*l' aune*, vara, ellana.

Área (cuadrado de 10 de. lado.
Centiárea (centésima p y poco mas de lado.
Hectárea (100 áreas.) co menos de lado.
Miriárea (10000 áreas

litros hacen 70 azumbres; cuando sirve de
Litro. . . . , . ridos, equivale á poco menos de la quinta
hacen 21 celemines.

Decilitro (décima part
Decálitro (10 litros.)
Hectólitro (100 litros. idos; y para áridos á 1 fanega 9 celemines.
Kilólitro (1000 litros. á 210 celemines para los áridos.

Gramo (unidad de pe
Decigramo (décima p
Centigramo (centésima
Miligramo (milésima gramos hacen 1 grano.
Decágramo (10 gran adarmes, poco mas.
Hectógramo (100 gra
Kilógramo (1000 gra 15 granos.
Miriágramo (10000 tres granos.

Esterio (es un metro illa.
Decisterio (décima pa
Decasterio (10 esterio

Franco. . . .
Décimo (décima part
Céntimo (centésima p avos.
Pieza de 5 francos (
Pieza de 20 francos

